

14.999/H/02



**TUGAS AKHIR
(KP 1701)**

**ANALISA TEKNIS DAN EKONOMIS KAPAL
PENANGKAP IKAN JENIS GILL NETTER YANG
BERLABUH DI PELABUHAN PERIKANAN
NUSANTARA CILACAP**



RSR
623.8203
Anh
a-1
2001

OLEH :

AMINUDDIN ANHAR
NRP. 4194 100 025

**JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2001**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
(KP 1701)**

**ANALISA TEKNIS DAN EKONOMIS KAPAL PENANGKAP IKAN JENIS GILL
NETTER YANG BERLABUH DI PELABUHAN PERIKANAN NUSANTARA
CILACAP**

**Surabaya, 18 Januari 2001
Mengetahui dan Menyetujui**

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, sweeping loop on the left and a horizontal line extending to the right, with a small vertical stroke at the end.

**Ir. Muhammad Bakri
NIP. 130.286.964**



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN

Kampus ITS-Sukolilo, Surabaya 60111 Telp. 5947254, 5994251-5 Pes. 1173 - 1176 Fax 5947254

SURAT KEPUTUSAN TUGAS AKHIR

No. : 49 a / K02.4.2/PP/2000

Nama Mahasiswa : Aminuddin Anhar
Nomor Pokok : 41941000025
Tanggal diberi tugas : 01 Pebruari 2000
Tanggal selesai tugas : 31 Juli 2000
Dosen Pembimbing : 1. Ir. H. Muhammad Bakri
2.

Uraian / judul tugas akhir yang diberikan :

#ANALISA TEKNIS DAN EKONOMIS KAPAL PENANGKAP IKAN SESUAI DENGAN
KONDISI DAERAH PERIKANAN CILACAP#

Surabaya, 28 Pebruari 2000

Jurusan Teknik Perkapalan

Revisi,



[Handwritten signature]

Dr. DJAUHAR MANFAAT, MSc, Ph.D.

NIP 131 651 444.

Tembusan :

1. Yth. Dekan FTK-ITS
2. Yth. Dosen Pembimbing
3. Arsip



FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN ITS
JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN

DAFTAR KEMAJUAN TUGAS AKHIR (NA 1701)

nama mahasiswa
No. P.
Tugas diberikan
tanggal mulai tugas
tanggal selesai tugas
Pembimbing

: AMINUDDIN ANHAR
: 4194 100 025
: Semester Genap 1999. / 19 2000
:
:
: 1. [r. HM. BAKRI]
: 2.

tanggal	Uraian Kemajuan Tugas	Tanda Tangan
3 maret 2000	Pengambilan tugas	
16 maret 2000	Bab I	
22 maret 2000	Bab I	
1/2000	Bab I	
1/2000	Bab I	
2000	Bab I & II	
2000	Bab I & II Bab I → Pendahuluan Bab II → Gambar Teknik	
2000	Bab II Pemilihan Kapal	

lihat halaman berikutnya

ABSTRAK

Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki wilayah laut yang begitu luas di mana terdapat banyak potensi sumber daya alam. Potensi perikanan di kawasan laut di wilayah Indonesia sampai dengan ZEE merupakan satu di antara banyak potensi tersebut. Sayangnya potensi ini belum dapat dieksploitasi secara maksimal disebabkan keterbatasan SDM, teknologi, dan peralatan. Salah satu kendala dari segi peralatan adalah kurang tersedianya kapal penangkap ikan yang mampu beroperasi sampai dengan ZEE. Sehingga kapasitas hasil tangkapan ikan masih kurang di banding potensi yang ada.

Karena itu diperlukan suatu cara untuk meningkatkan sarana tersebut berupa rancangan kapal penangkap ikan yang mampu beroperasi dari daerah luar perairan lokal sampai dengan daerah ZEE dan mempunyai harga investasi yang murah, di mana rancangan kapal ini mampu diproduksi oleh pengrajin kapal tradisional.

Rancangan kapal ini diharapkan bisa digunakan sebagai pertimbangan dalam pembuatan kapal penangkap ikan dan hasilnya dapat digunakan untuk mengeksploitasi sumber daya perikanan yang ada.

ABSTRACT

Indonesia as an archipelago state has a wide range ocean region where many resources potential in it. The fisheries potentials at the Indonesian ocean region reach up to ZEE (Exclusive Economics Zone) are one of those many potential. That is a pity if these potential couldn't maximalized because of lack of human resources, technology, and maintenance. One of the constrain from the maintenance point of view are the short of a fishing vessel which can operate and reach the ZEE (Exclusive Economics Zone). So, the capacity of fisheries harvest still less compared with the available potential.

Therefore, as a way to increase those potential, we need a design of fishing vessels which can operate from outer local watersea region until the ZEE region and have an acceptable price, where these design can be produced by a local shipcraftman.

We hope the design of fishing vessel can be considered in building a fishing vessel and the result we can use them to exploitate the existing fisheries resources.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
SK TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	v
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
DAFTAR ISTILAH	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I. Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	4
1.3 Tujuan dan Manfaat	5
1.4 Batasan Masalah	6
1.5 Metodologi penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan	8
BAB II. Gambaran Umum Kondisi Perairan Laut Selatan Dan Pelabuhan	
Perikanan Nusantara Cilacap.	11
2.1 Gambaran Kondisi Perairan Laut Selatan Dan Pelabuhan	
Perikanan Nusantara Cilacap	11

2.2 Kondisi Perairan Laut Selatan	13
2.2.1. Kondisi Alam Perairan Laut Selatan	13
2.2.2. Jumlah Armada Kapal Penangkap Ikan	14
2.2.3. Perkembangan Jumlah Produksi	16
2.2.4. Alat Tangkap Ikan Jenis Gill Net	18
2.3 Pemilihan Jenis Kapal Dan Alat Tangkapnya	28
BAB III DASAR TEORI	31
3.1 Metode Pendekatan Dengan Memakai Analisa Regresi	31
3.1.1. Metoda Kuadrat Terkecil	34
3.2 Analisa Ekonomis Kapal Penangkap Ikan	41
3.2.1. Biaya Operasional	41
3.2.2. Menentukan ARTT	45
3.2.3. Menentukan ATC	46
3.2.4. Menentukan Total Pendapatan Awal	46
3.3 Type Kapal Penangkap Ikan Beserta Alat Tangkapnya	47
3.3.1. Kapal Penangkap Ikan Type Gill Net	47
3.3.2. Tahanan Kapal Penangkap Ikan	48
3.3.3. Stabilitas Kapal Penangkap Ikan	52
3.3.4. Sistem Pendinginan	52
BAB IV ANALISA TEKNIS	54
4.1 Pemilihan Kapal Yang Sesuai	54
4.2 Kapasitas Rancangan Kapal Penangkap Ikan	54
4.3 Ukuran Utama Rancangan Kapal Penangkap Ikan	55

4.3.1. Penentuan Ukuran Utama Kapal	55
4.3.2. Pemeriksaan Ukuran Utama kapal	66
4.3.3. Penentuan Koefisien – Koefisien Ukuran Utama Kapal	
Lainnya	67
4.3.5. Pemeriksaan Stabilitas Kapal	68
4.4 Penggambaran Rencana Garis (Lines Plan)	72
4.4.1. Ukuran Utama Kapal	72
4.4.2. Penentuan Ukuran Lines Plan	72
4.5 Penggambaran Rencana Umum (General Arrangement)	75
4.5.1. Perhitungan Tahanan Kapal	76
4.5.2. Perhitungan Daya (BHP) Main Engine (Mesin Induk)	
Kapal	81
4.5.3. Perencanaan Ruang Di Bangunan Atas Kapal	84
4.5.4. Provision Store	85
4.5.5. Navigation Space	85
4.5.6. Pintu Dan Jendela	86
4.5.7. Peralatan Penolong	86
4.5.8. Lampu Navigasi	86
4.5.9. Perhitungan Penentuan Jangkar, Rantai, Dan	
Tali	88
4.5.10. Perencanaan Alat Tangkap	90
4.5.11. Perencanaan Ruang Muat Ikan (Fish Hold)	92
4.6 Perhitungan DWT Dan LWT Kapal	94

4.6.1. Perhitungan DWT	94
4.6.2. Perhitungan LWT Kapal	98
4.7 Pemeriksaan Jari – Jari Metacentra (GM)	101
BAB V PERHITUNGAN DAN ANALISA EKONOMI	103
5.1 Data – Data Teknis Kapal	103
5.2 Perhitungan ARTT (Annual Round Trip Time)	104
5.3 Perhitungan ATC (Annual Tonnage Capacity)	105
5.4 Perhitungan Pendapatan Awal (Ro)	107
5.5 Perhitungan Biaya Beban Usaha (Yo)	107
5.6 Analisa Ekonomis Pengoperasian Kapal	115
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN – SARAN	124
6.1 Kesimpulan	124
6.2 Saran	125
DAFTAR PUSTAKA	127
LAMPIRAN	

KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaikum Wr. Wb.

Kami ucapkan bacaan hamdalah sebagai ungkapan rasa puji syukur atas selesainya Tugas Akhir Penulis ini.

Tugas Akhir yang berjudul "Analisa Teknis dan Ekonomis Kapal Penangkap Ikan yang Berlabuh di Pelabuhan Perikanan Nusantara Cilacap" ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan ITS. Tidak berlebihan kiranya, apabila tanpa adanya petunjuk, pengarahan, dan bantuan serta fasilitas bagi Kami maka sulitlah bagi kami untuk menyelesaikan tugas ini.

Maka dari itu perkenalkanlah Penulis dengan segala rasa rendah hati dan ketulusan yang sedalam-dalamnya, Kami ucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Djauhar Manfaat, MSc. PHd., dan Ir. I.K.A. P. Utama, MSc.PHd. selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Perkapalan FTK ITS.
2. Ir. M. Bakri sebagai dosen pembimbing atas kebaikannya dalam memberikan tuntunan, saran serta instruksinya dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Ir. I.G.M. Santosa, selaku dosen wali, atas bimbingannya dalam menyusun rencana studi.
4. Bapak Pimpinan beserta staff Dinas Perikanan dan Bapak Pimpinan beserta staff PPNC.
5. Ibu, Bapak, Kakak-kakakku, Adikku serta saudara-saudaraku yang telah memberi dorongan baik moril maupun materiil hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Mas Aang, Seno, Pepen, Fahmi, Centhenk dan teman-teman lain yang telah memberikan spirit dan bantuan tak ternilai harganya.

DAFTAR SIMBOL

A	= Pendapatan kotor
A_L	= Luas Penampang tengah memanjang kapal
ARR	= Average Rate of return
ARTT	= Annual Rate of Return
A_T	= Luas penampang tengah kapal di atas garis air
ATC	= Annual Tonage Capacity
B	= Lebar kapal
BHP	= Break Horse Power
C_b	= Coefisien Block
C_m	= Coefisien midship
C_p	= Coefisien prismatic
C_w	= Coefisien garis air
DHP	= Delivery Horse Power
Disp	=displacement
DWT	= Dead Weight Ton
EHP_s	= Effective Horse Power service
EHP_{tr}	= Effective Horse Power trial
FW	= Fresh water
G	= Specific Gravity
GT	= Gross Tonage

H	= Tinggi kapal
HFO	= Heavy Fuel Oil
i	= persentase pajak pendapatan
kat	= koefisien alat tangkap
KB	= Tinggi titik bouyancy dari keel
Kf	= Angka tahanan bentuk
KG	= Tinggi titik berat dari keel
KM	= Tinggi titik metacentra dari keel
Kn	= Koefisien kelicinan alat tangkap
LCG	= Letak titik apung dari midship
LO	= lubricating Oil
Loa	= Panjang kapal keseluruhan
LPP	= Panjang kapal antara garis tegak
Is	= panjang poros di luar kamar mesin
Lwl	= Panjang garis air
LWT	= Light Weight Ton
N	= umur ekonomis kapal
P	= investasi awal
Pb	= muatan bersih
Pc	= propulsive efisiensi
Ps	= perpendicular
Ps	= berat badan kapal
R	= radius pelayaran

Re	= angka reynold
Ro	= pendapatan awal
RPM	= putaran mesin
Rt	= tahanan total
T	= sarat kapal
T	= fraksi deduksi gaya dorong
TR	= periode oleng
V	= kecepatan kapal
Vrel	= kecepatan relatif kapal melawan arah angin
Vat	= kecepatan kapal pada saat menarik jaring
Vw	= kecepatan angin
w	= fraksi gaya gesekan
Wba	= berat bangunan atas air
Wbl	= berat propeller
Wfh	= weight of pay load
Wme	= berat main engine
Wpl	=Weight of pay load
Wpt	= berat alat tangkap
Wf	= Tahanan bentuk
Wr	= tahanan gesek
WSA	= luas permukaan basah kapal
Ww	= tahanan angin
Yo	= biaya beban usaha

ν = koefisien kinematis

ρ_{at} = kerapatan bahan jaring

DAFTAR ISTILAH

Amidship	= Luas penampang tengah kapal
Break Event Point	= Titik Impas di mana modal investasi dapat kembali
Demersal	= Sejenis ikan yang hidup di kedalaman sekitar 150 Fathom
Gill net	= Suatu jenis jaring perangkap atau disebut juga jaring insang
Net income	= Yaitu pendapatan bersih setelah dikurangi pajak pendapatan
Pelagis	= Jenis ikan yang hidup di daerah permukaan
PPNC	= Pelabuhan Perikanan Nusantara Cilacap
Regresi	= pendekatan
Trip	= Waktu yang dibutuhkan dalam satu kali operasi
Variable	= suatu nilai yang mempunyai harga yang berubah

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Data kapal pembanding dan perhitungan analisa regresi

Lampiran B. Perhitungan Lines Plan

Lampiran C. Katalog mesin penggerak Kapal

Lampiran D. Gambar Lines Plan

Lampiran E. Gambar General Arrangementi



BAB I
PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.LATAR BELAKANG

Sebagian besar wilayah Indonesia adalah lautan, adalah suatu hal yang tidak dapat dipungkiri. Karena itu Indonesia sejak jaman dahulu telah dikenal sebagai negeri Maritim di mana potensi kebhariannya sangatlah besar. Kekayaan alam yang terdapat di dalamnya salah satunya berupa bermacam-macam jenis ikan serta biota laut lainnya. Akan tetapi potensi tersebut belum digali secara maksimal disebabkan adanya keterbatasan kemampuan SDM, teknologi, dan peralatan yang Kita punyai.

Pelabuhan Perikanan Nusantara Cilacap (PPNC) merupakan salah satu pelabuhan perikanan yang terletak di daerah pantai Selatan Pulau Jawa. Pelabuhan perikanan ini mempunyai fasilitas yang lengkap sebagai pelabuhan perikanan antara lain mampu menyediakan kebutuhan bahan bakar mesin kapal, penyedia air tawar, penyedia kebutuhan es batu sebagai media pendingin ikan hasil tangkapan, serta berbagai perbekalan lain untuk armada kapal penangkap ikan. Di samping itu pelabuhan tersebut juga menyediakan jasa lelang ikan tangkapan, jasa bongkar beserta jasa lain. Pelabuhan ini dapat disinggahi armada kapal penangkap ikan di atas 30 GT di mana kedalaman kolam pelabuhan tersebut lebih dari 3 m.

Alasan pemilihan kapal penangkap ikan jenis gill netter karena kapal jenis tersebut yang paling banyak singgah di Pelabuhan Perikanan Nusantara Cilacap. Kapal penangkap ikan jenis Gill Netter ini menangkap ikan jenis tongkol, tengiri, tuna, cucut, cakalang, bawal, layur, dan sebagainya. Ikan – ikan jenis tersebut adalah ikan – ikan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Alat tangkap ikan jenis ini mempunyai terbuat dari jalinan senar (monofilament) atau nylon (multifilament). Armada kapal penangkap ikan tersebut memilih singgah di PPNC karena pelabuhan tersebut mempunyai fasilitas lengkap untuk mendukung armada kapal tersebut dalam melakukan operasinya di laut Pantai Selatan. Pemilihan judul Tugas Akhir di atas disesuaikan dengan kondisi tersebut. Kebanyakan kapal penangkap ikan yang terdaftar di pelabuhan tersebut mempunyai ukuran yang bervariasi antara 1 GT sampai dengan 68 GT, dengan jumlah yang tercatat semuanya adalah 390 buah kapal. Dari jumlah tersebut, kapal yang mempunyai ukuran di atas 30 GT sebanyak 151 buah, terdiri :

BERDASARKAN JENIS ALAT TANGKAP	JUMLAH ARMADA
Gill Net	104 buah
Long Line	6 buah
Gill Net / Long Line	14 buah
Gill Net / Trammel Net	3 buah
Trammel Net	3 buah
Purse Seine	1 buah

(Sumber : Dinas Perikanan Kabupaten Cilacap)

Tabel 1.1 Jumlah Armada Kapal yang Berlabuh di PPNC

Dan sisanya adalah kapal penangkap ikan dengan ukuran di bawah 30 GT. Di samping yang tercatat di Pelabuhan Perikanan Nusantara Cilacap, juga masih ada kapal penangkap ikan dengan ukuran kecil lainnya. Kapal penangkap ikan tersebut berlabuh di 4 TPI lainnya yang tersebar di wilayah Cilacap.

Ketidakseimbangan daerah produksi ikan terjadi, di mana kebanyakan kapal penangkap ikan beroperasi di daerah dekat dengan pantai Cilacap, sehingga daerah Pantai sampai daerah Jalur III terjadi penumpukan kapal penangkap ikan yang mengakibatkan produktivitas rendah. Hal ini diperparah lagi dengan kemampuan SDM serta kemampuan kapal dan peralatan pendukung yang kurang memadai. Hal ini disebabkan pembangunan

kapal penangkap ikan tersebut umumnya kurang mengindahkan aturan serta teknologi yang sedang berkembang.

Karena itu perkembangan rancang bangun kapal penangkap ikan harus selalu diikuti agar dapat dijadikan acuan untuk membangun kapal penangkap ikan yang mempunyai kualitas yang sesuai dengan kondisi daerah perikanan Cilacap di mana umumnya banyak terdapat kapal di atas 30 GT serta menggunakan alat tangkap Gill Net sehingga hasil rancangan yang di dapatkan mampu meningkatkan produktivitas secara keseluruhan serta mempunyai kemampuan mengeksplorasi daerah perikanan yang lebih luas, dan pada akhirnya kesempatan menuju keberhasilan usaha dapat ditingkatkan.

1.2.PERMASALAHAN

Untuk meningkatkan kemampuan mengeksplorasi sumber daya perikanan yang masih begitu besar serta meningkatkan produktivitas usaha perikanan dan tak kalah pentingnya adalah meningkatkan taraf hidup nelayan sebagai pelaku kegiatan eksploitasi, dibutuhkan suatu peralatan yang memadai berupa kapal penangkap ikan maupun alat tangkapnya yang disesuaikan dengan kondisi daerah pelabuhan Cilacap,kondisi perairan Laut Selatan serta sesuai kondisi sosial budaya masyarakat setempat.

Dalam hal ini rancangan Kapal penangkap ikan yang dibutuhkan dititikberatkan pada permasalahan ruang muatnya (fish hold). Rancangan ini

dipilih dengan berat di atas 30 GT serta mempunyai alat tangkap Gill Net dan disesuaikan dengan kondisi daerah perairan Laut Selatan serta pelabuhan Perikanan Nusantara Cilacap, dimana kedalaman kolam pelabuhan ± 3 m dan yang paling penting kapal ini mampu berlayar dan menangkap ikan sampai dengan daerah ZEE.

1.3.TUJUAN DAN MANFAAT

Pembuatan rancangan kapal penangkap ikan dengan menggunakan perbandingan dari data-data kapal yang sudah ada (dengan ketentuan berat di atas 30 GT dan menggunakan alat tangkap Gill Net) ini, diharapkan mampu mendapatkan suatu hasil rancangan di mana kapal tersebut mempunyai kemampuan berlayar sampai dengan zona ZEE serta mampu mengeksploitasi sumber daya perikanan yang ada di zona tersebut secara maksimal.

Dari hasil tangkapan yang didapat pada akhirnya mampu memenuhi kebutuhan akan hasil laut baik di tingkat dalam negeri maupun sebagai bahan baku industri hasil – hasil perikanan untuk tujuan ekspor.

Selain hal di atas, ada hal yang tak kalah pentingnya yaitu peningkatan keberhasilan dalam berusaha bagi para penanam modal dan peningkatan taraf hidup nelayan dan para pekerja dalam industri yang terkait.

1.4.BATASAN MASALAH

Untuk membatasi masalah yang akan dihadapi dalam penyusunan tugas ini, serta mengingat keterbatasan penyusun dalam waktu, tenaga, serta dalam hal biaya dalam pengumpulan data-data yang optimal, pengolahan data-data yang ada, dan juga perencanaan untuk mendapatkan rancangan kapal penangkap ikan yang paling optimal, maka penyusun membatasi permasalahan di atas dalam beberapa hal, antara lain :

- Radius pelayaran yang direncanakan mampu beroperasi sampai dengan zona ZEE dan tidak terbatas pada perairan Cilacap saja.
- Perencanaan kapal penangkap ikan ini berdasarkan kapal penangkap ikan yang ada.
- Kapal yang direncanakan ini dapat berlabuh dengan baik di Pelabuhan Perikanan Nusantara Cilacap.

1.5.METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan TA ini agar tujuan yang direncanakan dapat tercapai, adalah :

1. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan untuk menyelesaikan perencanaan ini didapatkan dari studi pustaka dan dari lapangan. Studi pustaka berupa:

- a. Data - data utama yang digunakan untuk memperjelas masalah serta mendekati pemecahannya, yang terdiri dari :

- a. Data - data utama yang digunakan untuk memperjelas masalah serta mendekati pemecahannya, yang terdiri dari :
 - Buku Metode Numerik karya Bambang T, 1992 dan karya Steven C.C/Raymond untuk mendapatkan pemecahan tentang masalah Analisa Regresi.
 - Buku "Design of Small Fishing Vessel" dan "fishing Boats of The World" untuk mendapatkan rumus – rumus dan asumsi tentang kapal penangkap ikan.
 - Buku – buku tentang teori tentang kapal seperti PNA jilid II, TBK, Static and Dynamic of Ship, dan sebagainya untuk mendapatkan rumus dan asumsi tentang design kapal.
 - Buku - buku penunjang lain yang terkait.
- b. Data – data penunjang sebagai penjelas dari masalah yang dihadapi.

Adapun data – data lapangan berupa :

- a. Kondisi pelabuhan, perairan serta alam.
- b. Kondisi sarana dan peralatan penangkapan ikan.
- c. Peralatan Bantu yang digunakan,
- d. Serta kondisi sosial – ekonomi masyarakat.

2. Analisa Data

Kemudian semua data yang didapat dan diperlukan kemudian diolah dalam berbagai analisa, yaitu :

- a. Pengolahan data untuk mendapatkan ukuran utama kapal.
 - b. Pemilihan sarana alat tangkap dan sarana pendinginan hasil tangkapan.
3. Penggunaan metode NSP untuk membuat Rencana Garis (Lines Plan), dari bentuk ini kemudian dibuat Rencana Umum (General Arrangement).
 4. Analisa teknis dan ekonomis dari pembuatan kapal penangkap ikan di atas.

1.6. SISTEMATIKA PENULISAN

Secara umum sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

Bab I. PENDAHULUAN.

Uraian secara umum dan singkat yang meliputi latar belakang masalah Tugas Akhir yang sedang disusun, perumusan masalah, tujuan dan manfaat, metodologi penelitian serta sistematika penulisannya.

Bab II. GAMBARAN UMUM KONDISI PERAIRAN LAUT SELATAN DAN PELABUHAN PERIKANAN NUSANTARA CILACAP (PPNC).

Berisi penjelasan secara umum tentang kondisi alam wilayah perairan Laut Selatan dan kondisi PPNC, disertai data produksi perikanan beserta data jenis kapal penangkap ikan yang berlabuh di PPNC.

Bab III. DASAR TEORI

Bab ini berisi uraian dan penjelasan tentang analisa untuk mendapatkan Main Dimension (ukuran utama) dari rancangan kapal penangkap ikan dengan cara melalui analisa regresi linear disertai analisa tinjauan ekonomis dari rancangan kapal penangkap ikan itu sendiri.

Bab IV. PERHITUNGAN DAN ANALISA TEKNIS.

Bab ini menjelaskan tentang analisa perencanaan kapal penangkap ikan dimulai dari kapasitas dan alat tangkap kapal penangkap ikan, kemudian perencanaan rancangan kapal penangkap ikan itu sendiri beserta analisa stabilitas kapal.

Bab V. PERHITUNGAN DAN ANALISA EKONOMIS.

Bab ini menjelaskan masalah perhitungan ekonomis rancangan kapal penangkap ikan tersebut dengan memakai analisa melalui metoda Average

Rate Of Return (ARR) untuk memperoleh Break Event Point (BEP) investasi yang dilaksanakan.

Bab VI. KESIMPULAN DAN SARAN.

Bab ini berisi kesimpulan dan saran, dari apa yang telah dijelaskan dari tugas akhir ini di mana hasil tersebut dapat menjadi sekedar sumbangan dan masukan bagi Kita serta pihak-pihak yang mempunyai kewajiban dan kepentingan untuk memajukan industri perikanan rakyat di wilayah perairan kabupaten Cilacap pada khususnya dan seluruh Indonesia pada umumnya.



BAB II
GAMBARAN UMUM KONDISI
PERAIRAN LAUT SELATAN DAN
PELABUHAN PERIKANAN
NUSANTARA CILACAP

BAB II

GAMBARAN UMUM KONDISI PERAIRAN LAUT SELATAN DAN PELABUHAN PERIKANAN NUSANTARA CILACAP

2.1. Gambaran Kondisi Perairan Laut Selatan Dan Pelabuhan Perikanan Cilacap

Laut Selatan terletak di selatan pulau Jawa, di mana perairan tersebut membentang luas berhadapan langsung dengan Samudra Hindia. Pantai Selatan mempunyai potensi perikanan yang besar, karena itu dibangun suatu pelabuhan perikanan yang mampu melayani kebutuhan armada kapal penangkap ikan yang beroperasi di perairan tersebut. Pelabuhan tersebut adalah Pelabuhan Perikanan Nusantara Cilacap yang terletak di Teluk Penyusisir pantai wilayah kabupaten Cilacap. Pelabuhan Perikanan Nusantara Cilacap adalah merupakan salah satu dari pusat pendaratan perikanan yang ada di pantai Selatan pulau Jawa.

Fasilitas yang dibangun di PPNC (Pelabuhan Perikanan Nusantara Cilacap) sudah cukup memadai, untuk menjadi sebuah pelabuhan perikanan yang juga didukung industri yang terkait yaitu industri es dan industri umpan ikan serta industri lain. Di kabupaten Cilacap selain PPNC juga terdapat 3 buah TPI (Tempat Pelelangan Ikan) lainnya, di mana TPI – TPI tersebut melayani pelelangan ikan untuk nelayan – nelayan dengan ukuran kapal yang kecil yaitu dibawah 30 GT. Untuk TPI seperti PPNC melayani semua

jenis ukuran kapal mulai dari ukuran di bawah 30 GT sampai dengan semua kapal di atas 30 GT. Produksi ikan yang di daratkan di PPNC dari tahun – tahun mengalami peningkatan, hal ini disebabkan bertambahnya jumlah armada kapal penangkap ikan yang berlabuh di PPNC. Jumlah produksi ikan yang didaratkan tahun 1999 sebesar 10.563,857 ton. Di mana terdapat peningkatan dari tahun 1998 yang sebesar 8.261,734 ton.

Dengan mengamati daftar kapal penangkap ikan yang terdaftar di PPNC didapatkan bahwa, kebanyakan dari kapal tersebut menggunakan alat tangkap Gill Net. Alat tangkap jenis ini digunakan untuk menangkap ikan jenis Tuna, Cakalang, Tengiri, Tongkol, Cucut, dan jenis ikan lainnya. Pada tahun 1998 khusus hasil tangkapan jenis ikan Tuna didapatkan hasil 486.155 kg dengan jumlah kapal 293 buah kapal, sedangkan tahun 1999 produksi meningkat menjadi 1.168.820 kg dengan jumlah kapal penangkap ikan sebanyak 740 buah. Peningkatan jumlah armada lebih dari 250 % ini ternyata hanya memberikan peningkatan produksi sebanyak kurang dari 250 %. Hal ini kemungkinan disebabkan karena bertumpuknya armada penangkap ikan di daerah perairan yang dekat saja, di mana hanya sedikit sekali kapal penangkap ikan yang mampu beroperasi sampai dengan daerah ZEE. Akibatnya, persaingan dalam penangkapan ikan di daerah perairan yang dekat, tidak dapat dihindari lagi, dan hal ini menyebabkan produksi hasil tangkapan untuk tiap kapal menjadi rendah.

Disebabkan oleh hal tersebut maka diperlukan peningkatan armada kapal penangkap ikan yang mampu beroperasi sampai dengan daerah ZEE, sehingga produksi ikan yang ditangkap dapat terus meningkat dan tidak terjadi penumpukan kapal penangkap ikan di perairan yang dekat.

2.2. Kondisi Perairan Laut Selatan

2.2.1. Kondisi Alam Perairan Laut selatan

Daerah laut Selatan merupakan daerah beriklim tropis di mana suhu rata – rata cukup tinggi yaitu dapat mencapai 27°C dan amplitudo suhu harian rendah. Musim penghujan terjadi pada bulan – bulan Nopember sampai dengan Mei dengan curah hujan rata – rata bulanan cukup tinggi, dapat mencapai kurang lebih 200 mm. Sedangkan musim kemarau terjadi antara bulan Juni sampai dengan bulan Oktober. Kelembapan nisbi rata – rata sekitar 79 %. Kecepatan angin rata – rata dapat mencapai 23 knots di mana kecepatan ini dapat dicapai pada saat musim barat. Pasang surut yang terjadi di perairan Pelabuhan Perikanan Nusantara Cilacap adalah sebagai berikut :

Air tinggi tertinggi	: 2,2 m
Air tinggi	: 2 m
Duduk Tengah	: 1,1 m
Air Terendah	: 1 m
Chat Datum	: 0 m

Air rendah terendah : 0,0 m

Muka surutan : 1,1 m

Gelombang yang terjadi di perairan laut Selatan tingginya antara 0,5 sampai dengan 2 m, gelombang rata – rata dapat mencapai 1,1 m. Untuk daerah Samudra Hindia tinggi gelombang antara 0,7 sampai dengan 2.2 m dan gelombang tertinggi dapat mencapai 2,5 m yang terjadi pada bulan Desember sampai dengan bulan Juli (*sumber : PT. Pelindo III Cabang Cilacap*).

Perairan laut Selatan dengan potensi lestari yang terkandung di dalamnya yang di dalamnya termasuk berjenis-jenis ikan demersal dan pelagis. Produktivitas perikanan pada perairan ini akan cukup tinggi pada pertengahan musim Barat dan musim Timur, di mana pada musim tersebut terjadi peningkatan jumlah makanan ikan berupa plankton bagi berbagai jenis ikan Pelagis yang biasa hidup bergerombol.

2.2.2 Jumlah Armada Kapal Penangkap Ikan

Jumlah armada kapal penangkap ikan berukuran di atas 30 GT dengan kekuatan mesin di atas 90 PK yang tercatat di PPNC hasil kerja Tim Terpadu Dinas Perikanan Cilacap bersama pihak HNSI (Himpunan Nelayan Seluruh Indonesia) cabang Cilacap beserta KUD Mino Saroyo Cilacap, adalah sebanyak 151 kapal, dimana digolongkan menurut alat tangkap yang digunakan terdiri :

BERDASARKAN JENIS ALAT TANGKAP	JUMLAH ARMADA
Gill Net	104 buah
Long Line	6 buah
Gill Net / Long Line	14 buah
Gill Net / Trammel Net	3 buah
Trammel Net	3 buah
Purse Seine	1 buah

(sumber : Dinas Perikanan Kabupaten Cilacap)

Tabel 2.1 Jumlah Armada Kapal yang Berlabuh di PPNC Berukuran Lebih dari 30 GT

Selain sejumlah kapal di atas, juga tercatat jumlah kapal dengan ukuran di bawah 30 GT (5 – 28 GT) dengan kekuatan mesin di bawah 90 PK sejumlah 239 kapal, di mana digolongkan menurut alat tangkapnya terdiri :

BERDASARKAN JENIS ALAT TANGKAP	JUMLAH ARMADA
Gill Net	96 buah
Long Line	- buah
Gill Net / Long Line	- buah
Gill Net / Trammel Net	115 buah
Trammel Net	32 buah
Purse Seine	1 buah

(sumber : Dinas Perikanan Kabupaten Cilacap)

Tabel 2.2 Jumlah armada kapal ikan berukuran di bawah 30 GT

Selain itu masih banyak perahu - perahu kecil berukuran di bawah 5 GT yang tidak tercatat di PPNC.

2.2.3 Perkembangan Jumlah Produksi

Produksi ikan yang berhasil ditangkap dan didaratkan di seluruh pelabuhan perikanan di Cilacap selama tahun 1998 sampai tahun 1999 mengalami peningkatan, di mana tahun 1998 didaratkan tangkapan ikan sebesar 8.261,734 ton, kemudian pada tahun 1999 terjadi peningkatan sekitar 28 % menjadi sebesar 10.563,857 ton (sumber : Dinas Perikanan Kabupaten Cilacap).

Pada tahun 1998 jumlah produksi ikan yang berhasil di daratkan (khusus di PPNC) terdiri dari berbagai macam jenis ikan antara lain :

JENIS IKAN	JUMLAH PRODUKSI (TON)	HARGA (RP)
Ikan Tuna	486,155	6.008.213.000
Ikan Teri	347,163	1.153.868.500
Ikan Tengiri	103,739	959.207.535
Ikan Cakalang	1.936,326	5.281.196.250
Ikan Tongkol	347,612	1.040.621.775
Ikan Cucut	742,635	2.832.806.525
Ikan Bawal Putih	340,175	5.294.952.120
Udang Jerbung	321,760	21.321.966.650
Udang Dogol	298,635	10.462.233.990
Cumi – cumi	141,263	294.368.000
Udang Krosok	1.286,376	7.287.643.535

(Sumber : Pelabuhan Perikanan Nusantara Cilacap)

Tabel 2.3. Jumlah produksi hasil tangkapan nelayan tahun 1998

Produksi ikan pada tahun 1999 (khusus di PPNC) terdiri dari berbagai macam jenis ikan antara lain:

JENIS IKAN	JUMLAH PRODUKSI (TON)	HARGA (RP)
Ikan Tuna	1.228,076	6.008.213.000
Ikan Teri	389,169	1.153.868.500
Ikan Tengiri	93,279	959.207.535
Ikan Cakalang	2.071,8974	5.281.196.250
Ikan Tongkol	313,7161	1.040.621.775
Ikan Cucut	761,763	2.832.806.525
Ikan Bawal Putih	300,005	5.294.952.120
Udang Jerbung	300,033	21.321.966.650
Udang Dogol	311,900	10.462.233.990
Cumi – cumi	133,718	294.368.000
Udang Krosok	1.077,897	7.287.643.535

(Sumber : Pelabuhan Perikanan Nusantara Cilacap)

Tabel 2.4. Jumlah produksi hasil tangkapan nelayan tahun1999

2.2.4 Alat Tangkap Ikan jenis Gill Net

Gill Net bila diartikan adalah jaring insang, karena ikan – ikan yang tertangkap oleh gill net umumnya tersangkut pada tutup insangnya. Walaupun hal ini tidak selalu benar karena terkadang ikan – ikan yang besar tertangkap karena tergulung oleh jaring tersebut. Sedangkan jenis binatang lain tertangkap karena tersangkut jaring bagian kaki atau sungutnya seperti

lain tertangkap karena tersangkut jaring bagian kaki atau sungutnya seperti udang, kepiting, dan sebagainya (*Teknologi Penangkapan Ikan oleh Departemen Pertanian, 1991*).

Prinsip penangkapan dengan gill net adalah memasang gill net tersebut di perairan yang sering dilewati ikan baik secara bergerombol maupun satu persatu. Dalam hal ini sebenarnya gill net adalah merupakan suatu perangkap. Ikan – ikan yang menabrak jaring dan kemudian tersangkut jaring tersebut. Agar jaring ini tidak kelihatan maka warna jaring disesuaikan warna perairan tempat gill net dioperasikan, atau dibuat dari bahan yang transparan seperti halnya senar atau nylon. Syarat – syarat daerah penangkapan (fishing ground) adalah bukan daerah pelayaran umum, dasar perairan tidak berkarang, arah arus beraturan, dan kecepatan arus sekitar 4 knot (*Diktat Kapal Ikan oleh Setijoprajudo, 1998/1999*). Berdasarkan letak jaring dalam perairan, gill net dikelompokkan menjadi :

a. gill net permukaan (surface gill net)

Jaring ini terletak tepat di bawah permukaan air.



(Sumber : *Teknologi Penangkapan Ikan oleh Dinas Perikanan Jakarta, 1991*)

Gambar 2.1. Gill net permukaan

b. gill net pertengahan (midwater gill net)

Jaring ini letaknya melayang di perairan.

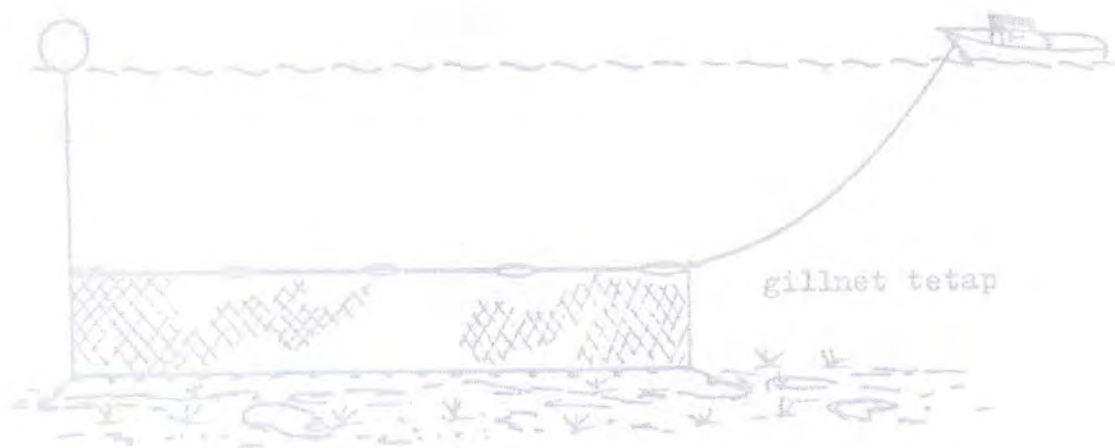


(Sumber : Teknologi Penangkapan Ikan oleh Dinas Perikanan Jakarta, 1991)

Gambar 2.2. Gill net pertengahan

c. gill net dasar (bottom gill net)

Jaring ini terletak di dasar perairan.



(Sumber : Teknologi Penangkapan Ikan oleh Dinas Perikanan Jakarta, 1991)

Gambar 2.3. Gill net dasar

Berdasarkan kedudukan alat waktu dipasang :

a. Gill net hanyut

Gill net ini diikat pada kapal dan dibiarkan hanyut terbawa arus.

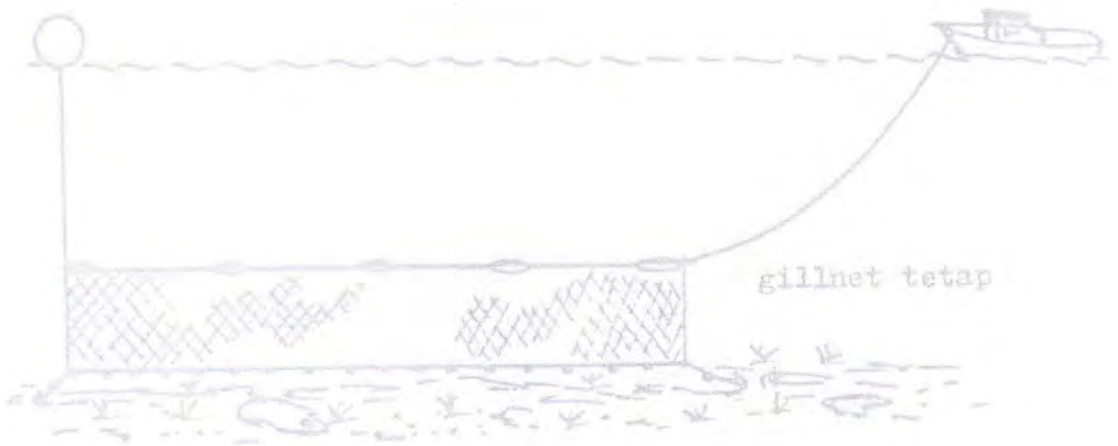


(Sumber : *Teknologi Penangkapan Ikan oleh Dinas Perikanan Jakarta, 1991*)

Gambar 2.4. Gill net hanyut

b. Gill net tetap

Gill net ini dipasang di perairan dengan diikatkan pada suatu jangkar sehingga jaring ini dalam posisi tetap. Gill net jenis ini adalah jenis bottom gill net dan jaring ini memerlukan syarat pengoperasian yaitu dasar perairan tidak berkarang.



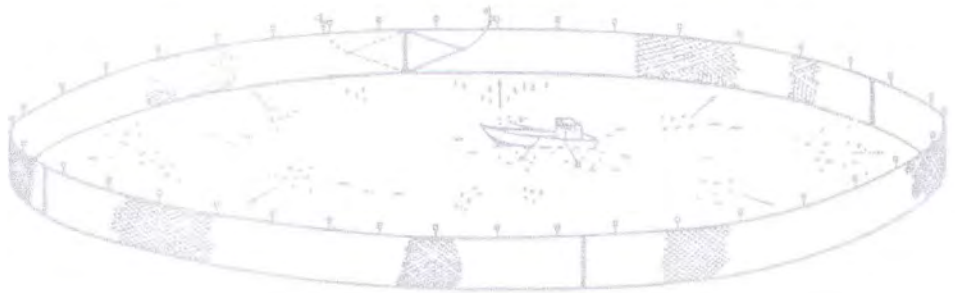
(Sumber : Teknologi Penangkapan Ikan oleh Dinas Perikanan Jakarta, 1991)

Gambar 2.5. Gill net Tetap

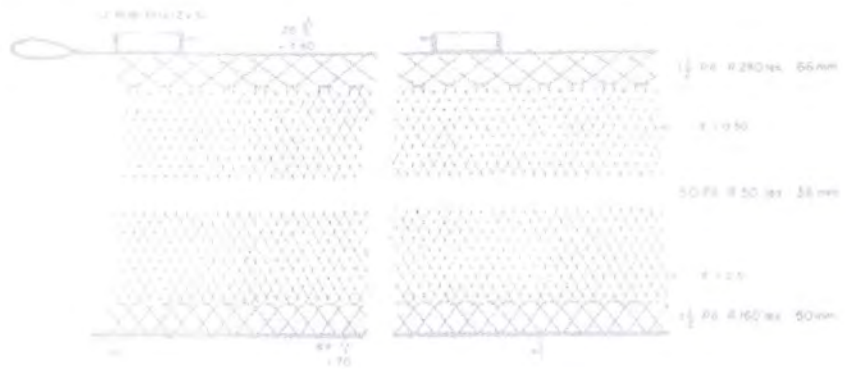
Berdasarkan bentuk alat waktu pengoperasian jaring ini dibagi dalam :

- a. Gill net melingkar (encircling gill net)

Jaring ini dipasang melingkar di sekitar kapal.



(B)



(Sumber : Teknologi Penangkapan Ikan oleh Dinas Perikanan Jakarta, 1991)

Gambar 2.6. Gill net melingkar

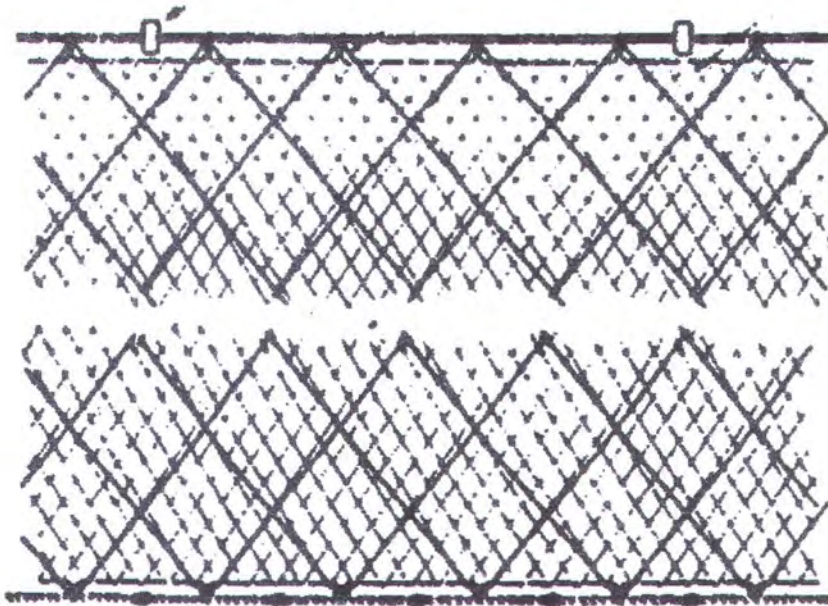
b. Gill net mendatar (drift gill net)

Jaring ini dipasang memanjang.

Berdasarkan jumlah lembaran jaring yang dipakai, jaring ini dibedakan menjadi dua :

1. Gill net rangkap (trammel net)

Jumlah jaring utama yang dipakai lebih dari satu. Jaring ini lebih sering dipakai untuk menangkap jenis – jenis udang.



(Sumber : Teknologi Penangkapan Ikan oleh Dinas Perikanan Jakarta, 1991)

Gambar 2.7. Trammel Net

2. Gill net tunggal

Jaring utama yang dipakai hanya satu lembar.



(Sumber : Teknologi Penangkapan Ikan oleh Dinas Perikanan Jakarta, 1991)

Gambar 2.8. Gill net tunggal

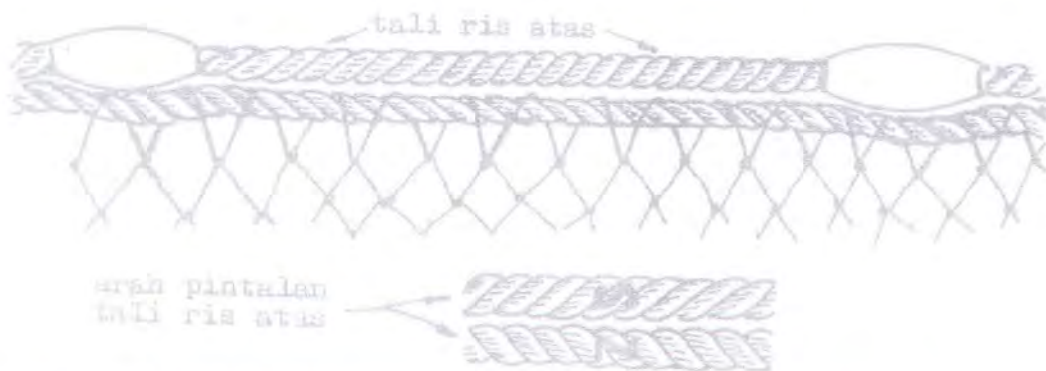
Bagian – bagian jaring ini terdiri dari :

a. Jaring utama

Adalah lembaran jaring yang tergantung pada tali ris. Bahan jaring ini terbuat dari senar (monofilament) atau nylon (PA). Satu lembar jaring biasanya dijual di toko – toko dalam satu potongan atau per-piece dengan ukuran umum panjang 100 m dan lebar 100 – 140 mata. Ukuran mata jaring bervariasi disesuaikan jenis ikan yang akan ditangkap, umumnya berkisar antara 25 – 175 mm.

b. Tali ris

Adalah tali tempat menggantungkan jaring utama dan tali pelampung jaring, agar tali ini tidak terbelit waktu pengoperasiannya (terutama tali ris bagian atas), maka tali ris ini dibuat rangkap dua dengan arah pintalan yang berlawanan. Bahan tali ini adalah polyethylene (PE) atau kuralon dengan diameter 8 mm.



(Sumber : Teknologi Penangkapan Ikan oleh Dinas Perikanan Jakarta, 1991)

Gambar 2.9. tali ris atas

c. Tali ris bawah

Tali ini dipakai pada gill net jenis midwater dan bottom saja, jarang terdapat pada jenis permukaan. Tali ini berfungsi sebagai tempat melekatnya pemberat. Bahannya sama dengan tali ris atas.



(Sumber : Teknologi Penangkapan Ikan oleh Dinas Perikanan Jakarta, 1991)

Gambar 2.10. tali ris bawah

d. Tali pelampung

Pada gill net pertengahan dan gill net dasar terdapat tali pelampung untuk menggantung pelampung. Pelampung ini berfungsi sebagai tanda tempat gill net dioperasikan. Pelampung ini biasanya diletakkan pada sambungan antar jaring utama (sambungan antar piece). Tali ini panjangnya dari peletakkan jaring sampai ke permukaan laut. Bahan tali ini sama dengan tali ris.

e. Pelampung

Pelampung jaring berfungsi mengapungkan seluruh peralatan jaring pada gill net permukaan. Pada jenis midwater dan bottom gill net pelampung berfungsi mengangkat tali ris atas dan menempatkan gill net pada

perairan yang dikehendaki. Pelampung jenis ini bentuknya bulat dan besar lebih besar dari pelampung jaring yang melekat pada tali ris atas dan diberi bendera. Bahan pelampung ini umumnya adalah gabus / plastik / busa karet. Ukuran pelampung adalah sedang (Y 8).

e. Pemberat

Pemberat ini berfungsi untuk menenggelamkan bagian bawah gill net jenis permukaan. Untuk jenis midwater pemberat ini berfungsi untuk menenggelamkan jaring sampai kedalaman yang ditentukan. Sedangkan pada jenis bottom gill net, pemberat ini digunakan untuk menenggelamkan seluruh peralatan jaring sampai ke dasar laut. Pemberat ini terbuat dari saran yang berbentuk jaring dengan ukuran mata yang sama dengan jaring utama dan umumnya sudah dipasang langsung dari pabrik pembuatnya. Warna bahan saran ini agak kehijau – hijauan dengan jumlah mata pada tiap piece antara 15 – 40 mata. Saran ini digunakan sebagai pemberat karena berat jenis saran ini adalah $1,7 \text{ ton/m}^3$, sedangkan berat jenis jaring adalah $1,14 \text{ ton/m}^3$.

Selain dari saran, pemberat jaring juga bisa memakai bahan dari logam atau batu. Logam yang digunakan adalah jenis logam yang anti karat, mudah dibentuk, serta murah harganya, contohnya timah.

f. Tali slambar

Pada ujung jaring (piece) pertama yang diturunkan dipasang tali untuk pelampung tanda. Tali ini disebut tali slambar depan. Ujung gill net lain diikat dengan tali yang dihubungkan ke pelampung tanda atau ke kapal. Tali ini disebut tali slambar belakang. Tali ini mempunyai bahan yang sama dengan tali ris.

2.3 Pemilihan Jenis Kapal dan Alat Tangkapnya

Dengan melihat beberapa alasan yang didapat, antara lain :

a. Jumlah armada kapal penangkap ikan yang berlabuh di PPNC.

Jumlah armada kapal penangkap ikan yang berlabuh di PPNC dapat dilihat dari tabel 2.1. Dari data tersebut terlihat bahwa sebagian besar kapal penangkap ikan yang berlabuh di pelabuhan perikanan tersebut adalah jenis gill netter yaitu sebanyak 104 buah kapal jenis gill netter dari sebanyak 151 kapal dengan ukuran di atas 30 GT. Karena itu dipilihlah jenis kapal gill netter dalam pembuatan rancangan kapal penangkap ikan ini.

b. Kapasitas kapal yang dipilih

Kapasitas kapal penangkap ikan yang dipilih berdasarkan data – data kapal yang ada. Dari sejumlah kapal yang ada dipilih 18 kapal yang sesuai dari segi kapasitas dan ukuran utamanya. Kemudian dilakukan

perhitungan pada tabel 1 di Lampiran A untuk mencari harga GT rata – rata yaitu sebesar 49 GT.

c. Jumlah produksi hasil tangkapan.

Menurut data dari dinas perikanan Cilacap (tabel 2.3 dan 2.4), dapat dilihat bahwa jumlah produksi hasil tangkapan para nelayan kebanyakan adalah jenis ikan – ikan seperti cakalang, tongkol, tuna, tengiri, dan jenis ikan lain yang umumnya ditangkap dengan alat tangkap jenis gill net. Hal ini juga menjadi suatu alasan untuk memilih kapal jenis gill netter.

d. Jenis tangkapan yang bernilai ekonomi tinggi.

Umumnya jenis ikan yang ditangkap dengan alat tangkap jenis gill net adalah jenis – jenis ikan dengan nilai ekonomi tinggi di pasaran seperti jenis – jenis ikan tuna, cakalang, tongkol, tengiri, dan sebagainya. Dengan memilih rancangan kapal penangkap ikan dengan alat tangkap jenis tersebut, maka diharapkan dapat membantu meningkatkan jumlah produksi hasil tangkapan dengan nilai ekonomi yang tinggi.

e. Jumlah tenaga kerja yang mampu diserap

Umumnya kapal penangkap ikan jenis gill netter relatif mempunyai jumlah kru kapal yang lebih banyak daripada jenis kapal penangkap ikan yang lain, sehingga dengan memilih rancangan jenis kapal ini maka dapat memberikan lapangan kerja tambahan.

f. Meningkatkan pendapatan para nelayan dan pihak lain yang terkait.

Tujuan akhir dari semua ini adalah peningkatan pendapatan para nelayan beserta pihak – pihak lain yang terkait dalam industri perikanan laut ini, termasuk para investor dari sektor hulu yaitu pemilik kapal sampai dengan sektor hilir seperti industri pengolahan hasil perikanan laut beserta pelaku – pelaku sektor penunjang lainnya.

Dengan melihat beberapa alasan di atas, maka dipilihlah jenis kapal penangkap ikan dengan alat tangkap gill net, sehingga dengan demikian rancangan ini diharapkan dapat membantu para investor dan para nelayan dalam memilih rancangan kapal penangkap ikan dengan alat tangkap jenis gill net. Selain itu juga dapat meningkatkan produksi hasil tangkapan ikan sehingga pada akhirnya dapat meningkatkan taraf hidup para nelayan dan membantu para investor untuk meraih keuntungan dalam bidang usaha ini.



BAB III
DASAR TEORI

BAB III

DASAR TEORI

3.1 Metode Pendekatan Dengan Memakai Analisa Regresi

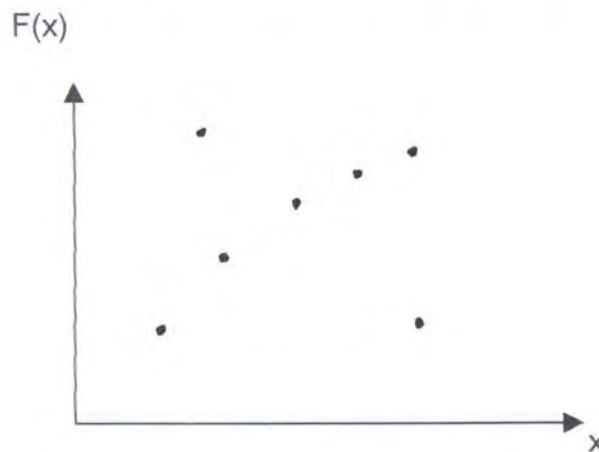
Analisa Regresi adalah suatu metode pendekatan dalam ilmu statistika yang digunakan untuk membentuk suatu kurva yang cocok dari sekumpulan data yang tersedia. Dalam hal ini ditentukan suatu pola hubungan antara variable tak bebas / dependent variable (variable respon) terhadap suatu variable bebas / independent variable yang jumlahnya satu atau lebih.

Suatu data sering diwujudkan dalam tabel atau diskret. Dari sekumpulan data tersebut bisa didapatkan dua hal yang meliputi bentuk kurva yang sesuai dengan data diskret yang yang diperoleh dan perkiraan suatu nilai data dari titik – titik di suatu tempat antara nilai – nilai yang diketahui . Hal di atas disebut Curve Fitting dimana terdapat 2 (dua) metode pendekatan dalam Curve Fitting yang berdasarkan pada jumlah kesalahan terkecil.

a. Metode Regresi Kuadrat Terkecil

Metode ini juga disebut Metode Least Square. Metode ini digunakan bila data yang tersedia menunjukkan suatu kesalahan yang besar, di mana ada bagian – bagian dari data yang cenderung jauh berbeda dari data – data yang lainnya. Jika dari sekumpulan data ini dibuatkan suatu kurva tunggal yang menggambarkan tren secara

umum, maka ada beberapa data tadi yang tidak dilalui kurva tersebut, hal ini disebabkan kurva tersebut tidak dipaksakan untuk melewati atau melalui semua titik – titik yang menunjukkan data – data tersebut.



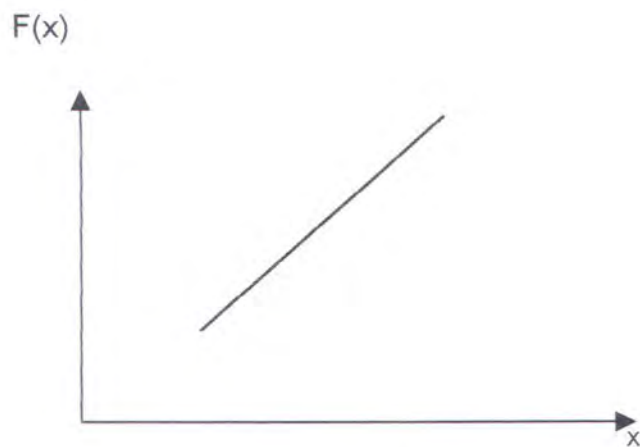
Gambar 3.1 Titik – Titik Data Pengukuran

(Sumber "Metode Numerik, Bambang T. 1992)

b. Metode Interpolasi Polinomial

Metode ini dapat digunakan untuk menaksir harga - harga tengahan di antara titik – titik data yang telah tepat. Misalnya terdapat dua buah titik data yang tepat, maka hanya terdapat satu buah garis lurus (yaitu polinomial orde Pertama) yang menghubungkan ke dua titik tersebut.

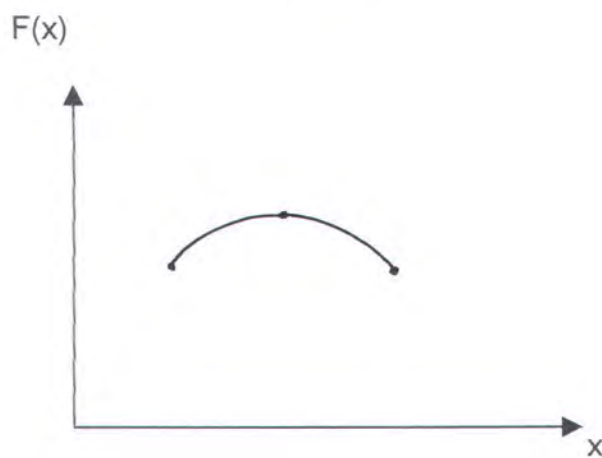




gambar 3.2 Regresi Linear

(Sumber "Metode Numerik Untuk Teknik, Steven C.C/Raymond PC)

Selanjutnya untuk tiga buah titik yang menggambarkan tiga data yang tepat, maka dengan cara yang sama, hanya ada satu parabola yang menghubungkan ketiga titik tersebut.



(gambar 3.3 Regresi polinomial)

(Sumber "Metode Numerik Untuk Teknik, Steven C.C/Raymond PC)

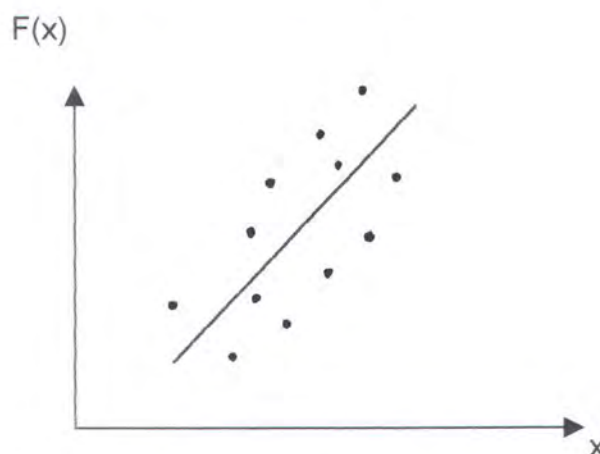
Formula umum untuk sebuah polinomial orde ke $- n$

$$F(x) = A_0 + A_1x + A_2x^2 + A_3x^3 + \dots + A_nx^n \quad (3.1)$$

Untuk $n + 1$ titik – titik data, terdapat satu dan hanya satu polinomial orde ke – n atau kurang yang melewati semua titik.

3.1.1 Metoda Kuadrat Terkecil

Untuk mendapatkan suatu kurva yang paling tepat, yang merupakan penggambaran fungsi terbaik dari suatu kumpulan titik – titik data dengan kondisi penyebaran titik – titik data begitu besar, yaitu dengan menggunakan suatu metoda yang menghasilkan kurva yang meminimalkan ketidakcocokan di antara kurva dan titik – titik data yang ada. Metoda ini disebut dengan metoda Kuadrat Terkecil (Least Square).



gambar 3.4 Regresi Kuadrat Terkecil

(Sumber "Metode Numerik Untuk Teknik, Steven C.C/Raymond PC)

3.1.1a. Regresi Linear

Contoh yang paling sederhana dari suatu perkiraan / Aproksimasi kuadrat terkecil adalah mencocokkan suatu garis lurus yang mewakili suatu titik – titik data yang berpasangan . Kurva tersebut mempunyai rumus persamaan :

$$y = a_0 + a_1x + E \quad (3.2)$$

di mana a_0 dan a_1 adalah dua koefesien yang menyatakan perpotongan dan kemiringan serta E , yaitu kesalahan atau selisih antara model dan pengamatan yang dapat dinyatakan dengan mengatur persamaan di atas.

$$E = y - a_0 - a_1x \quad (3.3)$$

Jumlah kuadrat dari kesalahan dihitung dari persamaan :

$$S_r = E^2 = \sum_{i=1}^n E_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - a_0 - a_1x_i)^2 \quad (3.4)$$

Dengan cara menurunkan persamaan (3.4) terhadap koefesien a_0 dan a_1 dan disamadengankan nol, maka kesalahan dapat menjadi suatu harga minimal dan persamaan (3.4) menjadi

$$0 = \sum y_i - \sum a_0 - \sum a_1x_i \quad (3.5)$$

$$0 = \sum y_ix_i - \sum a_0x_i - \sum a_1x_i^2 \quad (3.6)$$

Dengan nilai $i = 1$ sampai dengan n , disaari bahwa $\sum a_0 = na_0$, persamaan tersebut dapat dinyatakan sebagai kumpulan dua persamaan linear simultan dengan dua yang tidak diketahui (a_0 dan a_1)

$$na_0 + \sum x_i a_1 = \sum y_i \quad (3.7)$$

$$\sum x_i a_0 + \sum x_i^2 a_1 = \sum x_i y_i \quad (3.8)$$

Persamaan (3.7) dijadikan

$$a = \frac{1}{n} \sum y_i - \frac{1}{n} \sum a_1 x_i$$

Atau dapat ditulis

$$a = \bar{y} - a_1 \bar{x} \quad (3.9)$$

Masukkan persamaan (3.9) ke persamaan (3.8) maka persamaannya menjadi

$$a_1 \{ n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2 \} = n \sum y_i x_i - \sum y_i \sum x_i$$

$$a_1 = n \sum y_i x_i - \sum y_i \sum x_i / n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2 \quad (3.10)$$

Persamaan (3.9) dan (3.10) dapat digunakan untuk menghitung koefesien a_0 dan a_1 , sehingga persamaan y bisa didapatkan. Derajat kesesuaian dari persamaan yang didapat maka dihitung nilai koefesien korelasi :

$$r = \sqrt{\frac{S_t - S_r}{S_t}} \quad (3.11)$$

dimana

r = koefesien korelasi

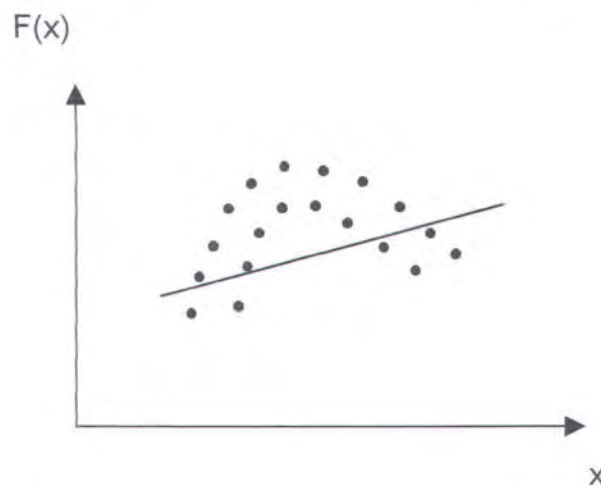
$$S_t = \sum_{i=1}^n (y_i - a_0 - a_1 x_i)^2$$

$$S_r = \sum_{i=1}^n (y_i - a_0 - a_1 x_i)^2$$

Untuk suatu pencocokan yang sempurna, $S_r = 0$ dan $r = 1$, pertanda bahwa variabilitas garis tersebut 100 %. Untuk $r = 0$, pencocokan tidak menunjukkan adanya perbaikan. Koefisien Korelasi dapat juga dipakai untuk memilih suatu persamaan dari beberapa persamaan yang ada dalam analisa regresi garis tidak lurus.

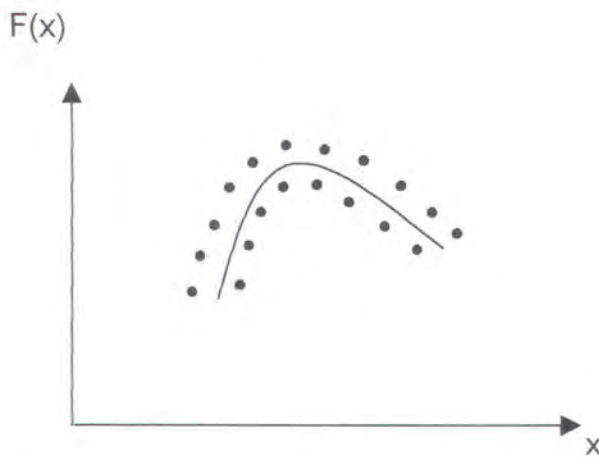
3.1.1b. Aplikasi Regresi Linear – Linearisasi Hubungan Tak Linear

Beberapa titik data, dalam praktek sering ditemui dalam bentuk kurvilinear. Maka persamaan di atas tidak dapat langsung dipakai, sehingga perlu digunakan suatu tranformasi agar data dapat dinyatakan dalam suatu bentuk yang kompatibel dengan regresi linear. Gambar 3.5 memperlihatkan bahwa data yang tidak cocok untuk regresi kuadrat terkecil linear. Dan gambar 3.6 memperlihatkan bahwa bentuk parabola lebih cocok.



Gambar 3.5 Data tidak cocok untuk regresi kuadrat terkecil linear

(Sumber "Metode Numerik Untuk Teknik, Steven C.C/Raymond PC)



Gambar 3.6 Data cocok untuk bentuk parabola

(Sumber "Metode Numerik Untuk Teknik, Steven C.C/Raymond PC)

Satu contoh adalah *model eksponensial* :

$$y = a_1 e^{b_1 x} \quad (3.12)$$

di mana a_1 dan b_1 adalah konstanta.

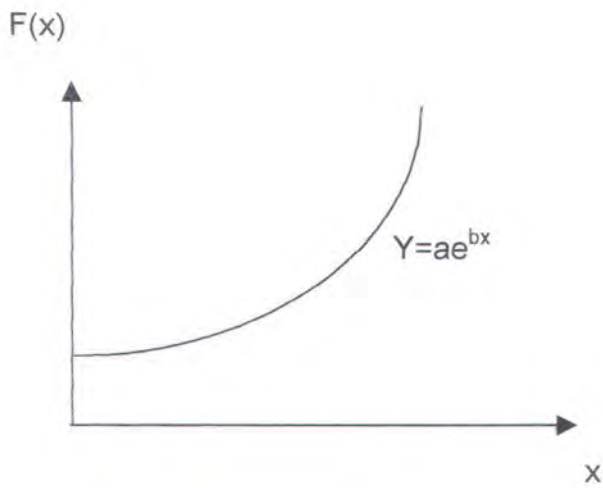
Persamaan (3.12) dapat dilinearkan dengan mengambil logaritma asli, sehingga menghasilkan :

$$\ln y = \ln a_1 + b_1 x \ln e$$

karena $\ln e = 1$

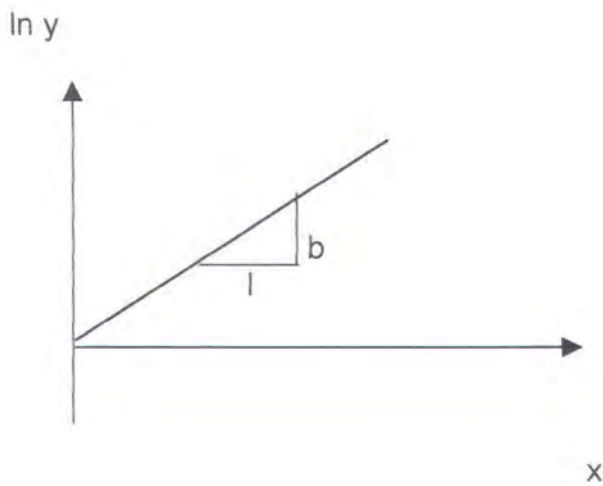
$$\ln y = \ln a_1 + b_1 x \quad (3.13)$$

maka sebuah plot semi log dari $\ln y$ terhadap x akan memenuhi sebuah garis lurus dengan kemiringan (slope) b_1 dan berpotongan $\ln a_1$.



Gambar 3.7. Persamaan Eksponensial

(Sumber "Metode Numerik Untuk Teknik, Steven C.C/Raymond PC)



Gambar 3.7. Versi linearisasi dari persamaan eksponensial

(Sumber "Metode Numerik Untuk Teknik, Steven C.C/Raymond PC)

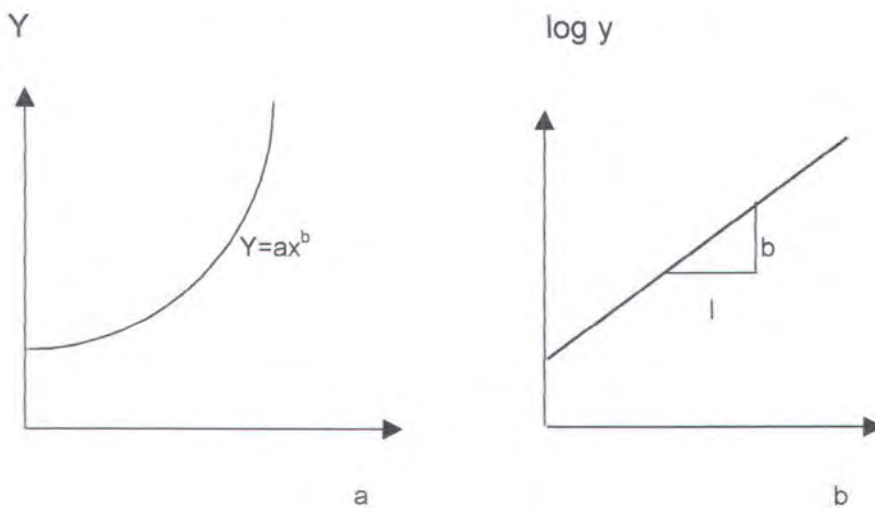
Contoh lain dari sebuah model tak linear adalah persamaan berpangkat sederhana.

$$y = a x^b \quad (3.14)$$

di mana a dan b adalah koefisien konstanta. Model ini mempunyai penerapan yang luas dalam semua bidang teknik. Persamaan (3.14) dilinearkan dengan mengambil logaritma berbasis 10 , sehingga menjadi :

$$\log y = b \log x + \log a \quad (3.15)$$

Jadi, sebuah grafik $\log - \log$ dari $\log y$ terhadap $\log x$, akan memenuhi sebuah garis lurus dengan kemiringan b dan perpotongan $\log a$.



Gambar 3.8 Linearisasi persamaan pangkat

(Sumber "Metode Numerik Untuk Teknik, Steven C.C/Raymond PC)

Maka untuk mencari sebuah persamaan kurva

$$y = a x^b \quad (3.16)$$

ditranformasikan dengan memakai fungsi log, maka

$$\log y = \log a + b \log x$$

Jika $P = \log y$ $B = b$

$$A = \log a \qquad Q = \log x$$

persamaan menjadi

$$P = A + B Q$$

Nilai A dan B dapat dicari dengan persamaan (3.9) dan persamaan (3.10)

3.2 Analisa Ekonomis Kapal Penangkap Ikan

Keseluruhan biaya yang dikeluarkan nelayan serta pendapatan nelayan (yang didapatkan dari hasil wawancara), digunakan sebagai data untuk menghitung perkiraan umur ekonomis kapal penangkap ikan yang dirancang (*sumber data harga TA “ Tinjauan Teknis dan Ekonomis Model Kapal Penangkap Ikan Sesuai Dengan Kondisi Di Daerah Kabupaten Tulungagung” Tahun 2000 yang sudah disesuaikan*). Biaya – biaya yang dikeluarkan oleh nelayan adalah :

3.2.1. Biaya Operasional

adalah biaya yang dikeluarkan nelayan untuk mengoperasikan sebuah kapal dalam satu trip (satu kali perjalanan pulang – pergi) meliputi loading capacity, sailing days, dan post category. Biaya ini dibagi dalam dua bagian yaitu :

A. Fixed Cost (Biaya Tetap)

Adalah biaya yang nilainya tetap dan merupakan sesuatu yang rutin, dan tidak mengalami perubahan yang besar. Yang termasuk biaya tetap ini adalah :

1. Crew Cost (Biaya ABK)

Adalah biaya yang dikeluarkan untuk membayar upah / gaji dan biaya para anak buah kapal. Besarnya tergantung pembagian tugasnya serta tanggung jawabnya. Biaya ini terdiri dari :

➤ Gaji dasar

Tiap bulan rata – rata Rp 500.000,00/ABK

➤ Biaya selama pelayaran, meliputi :

a. Biaya makan dan minum Rp 8.000,00/ABK

b. Biaya lain - lain Rp 1000,00/ABK

➤ Biaya Kesehatan meliputi sekitar 2,5 % dari gaji dasar ABK

2. Biaya Maintenance (pemeliharaan) kapal termasuk biaya reparasi dan penggantian bagian kapal yang rusak.

Adalah bagian biaya yang dikeluarkan agar kapal selalu dalam kondisi laik laut, sehingga selalu siap dioperasikan dengan memenuhi syarat – syarat keselamatan ABK, keselamatan pelayaran dan kapal. Maka, kapal harus selalu dipelihara, bila terjadi kerusakan agar segera diperbaiki dan diganti bagian yang rusak. Biaya ini meliputi 0,5% dari harga kapal pertahun.

Biaya alat tangkap yang digunakan, adalah biaya untuk penggantian alat tangkap yang rusak, besarnya sama dengan harga alat tangkap yang digunakan sekitar Rp 13.700.000,00

3. Biaya Asuransi

Adalah biaya yang dikeluarkan untuk membayar premi asuransi ke perusahaan asuransi untuk menghindari resiko pelayaran. Biaya ini besarnya tergantung kepada harga pertanggungan kapal dan harga resiko yang dibebankan. Biaya ini diperkirakan sebesar 0,1 % dari harga kapal pertahun.

4. Modal Investasi

Adalah biaya yang dikeluarkan nelayan untuk modal investasi pembelian kapal lengkap dengan peralatannya. Biaya ini dipengaruhi oleh:

➤ Biaya penyusutan nilai kapal

Besar penyusutan sekitar 2,5 % harga kapal pertahun

➤ Biaya penurunan nilai mata uang / depresiasi nilai uang.

Diperkirakan untuk kondisi perekonomian yang stabil besarnya 0,05 % dari harga kapal pertahun.

B. Biaya yang berubah – ubah

Adalah biaya yang selalu berubah menurut pekerjaan atau kegiatan yang dilakukan. Di pelayaran, biaya ini tergantung dengan ton mile produced yang mencakup bagian – bagian sebagai berikut :

1. Fuel Cost

Adalah biaya bahan bakar yang dikeluarkan sesuai konsumsi pemakaian bahan bakar selama masa pengoperasian kapal. Biaya ini tergantung pada ukuran dan tipe mesin penggerak kapal dan juga oleh Besar biayanya :

Bahan bakar solar Rp 600,00 /liter

2. Lubricating Oil Cost

Adalah biaya untuk minyak pelumas yang dikonsumsi untuk mengoperasikan mesin induk dan mesin bantu. Besarnya diperkirakan 2% - 4 % dari pemakaian bahan bakar.

Besarnya harga minyak lumas :

Mesran SAE 40 Rp 12.000,00 / liter

3. Biaya Pelabuhan

Biaya ini dikeluarkan untuk membayar singgahnya kapal di pelabuhan PPNC, yang meliputi biaya – biaya berlabuh, tambat, dan lain - lain. Besarnya tergantung pada frekuensi singgah kapal, berat kotor, panjang kapal dan aktivitas yang dilakukan. Biaya ini meliputi :

➤ Biaya jasa tambat pertahun

Besarnya : $Rp\ 500 \times ARTT \times BRT$ (3.17)

➤ Biaya jasa dermaga

Biaya ini besarnya Rp 900,00 / ton

- Biaya jasa bongkar muat

Biaya ini besarnya Rp 10.000,00/ton

- Biaya lelang ikan

Besarnya Rp25.000,00/ton

(sumber data harga dari PPNC)

3.2.2. Menentukan ARTT

ARTT adalah singkatan dari Annual Round Trip Time atau total pengoperasian kapal (total trip) dalam satu tahun. Waktu untuk menempuh satu trip meliputi :

- Waktu untuk berangkat (pulang – pergi) =hari
- Waktu untuk beroperasi =hari
- Waktu untuk bongkar muatan =hari
- Total waktu satu trip =hari

$$ARTT = \frac{(30 \text{ hari} \times 12 \text{ bulan})}{\text{waktu.1.kali.trip}} \text{ hari} \quad (3.18)$$

Koreksi karena :

- Bulan purnama tidak efektif untuk operasi
- Maintenance dan reparasi ringan

Besarnya memakan waktu 75 hari

3.2.3. Menentukan ATC

ATC atau annual tonage capacity adalah jumlah total muatan bersih per tahun. Rumusnya adalah :

$$ATC = P_b \times ARTT \quad (3.19)$$

P_b adalah muatan bersih kapal sekitar antara 45% - 90%

3.2.4. Menentukan pendapatan total awal (R_o)

R_o adalah besarnya pendapatan yang didapat selama pengoperasian kapal dalam satu tahun pertama. Besarnya :

$$\begin{aligned} R_o &= P_b \times \text{harga ikan} \times ARTT \\ &= ATC \times \text{harga ikan} \end{aligned} \quad (3.20)$$

Analisa Umur Ekonomis Kapal :

Perhitungan persentase laba bersih dalam masa pengoperasian kapal pertahun (ARR):

$$ARR = \frac{\text{Net.income}}{\frac{P}{2}} \times 100\% \quad (3.21)$$

di mana

ARR = persentase laba bersih pertahun

P = harga kapal

Pendapatan Bersih (Net Income) selama kapal beroperasi.

Pendapatan Sebelum Pajak (A)

= Pemasukan – Total pengeluaran

$$\text{Net Income} = A - (i \times A) \quad (3.22)$$

di mana :

A = Pendapatan Sebelum Pajak

= $R_o - Y_o$

P = Besar Investasi untuk membeli kapal

N = Umur Ekonomis Kapal

i = pajak pendapatan

3.3 Type Kapal Penangkap Ikan Beserta Alat Tangkapnya

3.3.1 Kapal Penangkap Ikan Type Gill Nett

Type kapal ini hampir menyerupai type kapal barang biasa, bedanya pada kapal penangkap ikan type gill-nett mempunyai perlengkapan untuk menangkap ikan. Metode penangkapan ikan dengan gill-nett, tidak dengan jalan menarik jaring seperti halnya kapal penangkap ikan type trawler. Jaring ditempatkan pada lokasi yang telah ditentukan (gill-nett dasar) pada malam hari dan diambil pada pagi hari, ikan-ikan yang berenang menurut arus akan tertangkap oleh gill-nett yang telah ditempatkan pada arah berlawanan.

Kapal ini haluan yang tajam berbentuk baji dengan penampang tengah agak penuh dan condong ke depan untuk memecah gelombang di mana hal ini mempengaruhi tahanan kapal. Titik berat volume dibawah air pada bagian

haluan bergeser agak ke belakang. Bentuk haluan tersebut menurut penelitian mempunyai tahanan lebih kecil daripada bentuk – bentuk haluan dan buritan yang agak gemuk. Tahanan kapal dengan bentuk tersebut dapat berkurang sampai 35 % pada kecepatan kapal 11,5 knot (*sumber : Handout Kapal Ikan oleh Setijoprajudo, 1998/1999*)

Sudut masuk haluan kapal penangkap ikan ini antara $14 - 20^{\circ}$ sehingga kapal mempunyai tahanan yang relatif kecil. Sedang sudut keluar garis air pada bagian buritan juga dibuat sekecil mungkin agar dapat memperbaiki efisiensi baling – baling dan kemampuan olah geraknya. Kapal penangkap ikan mempunyai letak titik berat volume di bawah air antara 1 % Lwl di muka garis tengah kapal hingga 3 % Lwl di belakang garis tengah kapal.

Pada kapal jenis gill net dengan alat tangkap di belakang, peralatan – peralatan yang terdapat pada buritan kapal adalah ruang tali – temali, gudang, dan tempat mesin bantu, sedangkan palkah ikan , ruang pendingin, serta tanki bahan bakar terdapat pada bagian tengah kapal. Pada haluan terdapat kamar mesin, ruang akomodasi, serta ruang kemudi.

3. 3.2 Tahanan Kapal Penangkap Ikan

Tahanan kapal penangkap ikan tergantung dari kondisi alur pelayarannya. Koefisien tahanan kapal ini dapat dihitung dengan memakai rumus – rumus di bawah ini.

a. Menurut " Schiffbaukalender " besarnya tahanan gesek dirumuskan sebagai berikut :

$$W_R = k_r \times \frac{\rho_w}{2} \times v^2 \times WSA \quad (N)$$

dimana :

k_r = angka tahanan gesek yang harganya tergantung dari angka K/L dan angka reynold (Re)

$$Re = \frac{v \cdot L}{\nu}$$

Untuk kapal penangkap ikan harga-harga tersebut adalah :

$$k_r = 0,25 \text{ mm}$$

$$L = \text{panjang kapal pada garis air (meter)}$$

$$v = \text{kecepatan kapal (meter/detik)}$$

$$\nu = \text{koeffisien kinematis (meter}^2\text{/detik)}$$

$$\begin{aligned} \rho_w &= \text{massa jenis air laut} \\ &= 1025 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

$$WSA = \text{luas permukaan basah (m}^2 \text{)}.$$

b. Tahanan angin (R_w) dipengaruhi oleh kecepatan relatif kapal (V_{rel}) yang melawan arah angin, luas penampang tengah kapal di atas air (A_0) berikut bangunan atas seperti rumah geladak, tiang agung, cerobong asap, dan lain - lain.

$$R_w = K_w \frac{\rho_w}{2} \cdot V_{rel} \cdot A_0$$

Di mana :

K_w adalah koefisien Tekanan angin untuk bangunan atas umumnya 1,0 – 1,3

P_w adalah kerapatan udara = $1,2258 \text{ kg / m}^3$

V_{rel} adalah kecepatan relatif kapal yang melawan arah angin =
 $V_{as} + V_w$

di mana V_s = kecepatan kapal, (m/detik)

V_w = Kecepatan angin (m/detik) (biasanya
ditentukan pada kekuatan angin = 3
menurut Beaufort)

A_0 = penampang tengah kapal di atas air (m^2)

c. Tahanan Alat Tangkap

Alat tangkap yang panjang dan terbenam dalam perairan akan membuat suatu tahanan tambahan, yaitu =

$$W_{at} = k_n \cdot k_{at} \cdot \frac{\rho_{at}}{2} \times v_{at}^2 \cdot l \cdot d \cdot \varepsilon_{at} \quad (N)$$

dimana :

k_n = koefisien kelicinan bahan alat tangkap
untuk bahan baja $k_n = 1,2$

untuk bahan serat manila $k_n = 1,2 - 2,0$

$k_n = 2,0$

k_{at} = koefisien tahanan alat tangkap

$$k_n = 1,20$$

$$\rho_{at} = \text{Kerapatan bahan alat tangkap (kg/m}^3 \text{)}$$

$$l = \text{Panjang bentang alat tangkap}$$

$$d = \text{diameter alat tangkap.}$$

$$\varepsilon_{at} = \text{Koefisien amplitudo alat tangkap}$$

$$v_{at} = \text{kecepatan kapal pada saat menarik jaring (m/s)}$$

d. Tahanan Bentuk

Yang termasuk tahanan bentuk adalah tahanan tekan (pressure resistance) dan tahanan gelombang (wave resistance). Menurut Taggart dirumuskan dalam bentuk :

$$W_F = k_F \times \frac{\rho_w}{2} \times v^2 \times WSA \text{ (N)}$$

dimana :

$$k_F = \text{angka tahanan bentuk yang harganya tergantung pada}$$

$$\text{angka Froude (Fr = } \frac{v}{\sqrt{g \cdot L}} \text{) .}$$

Tahanan Total Kapal penangkap ikan adalah :

$$R_t = W_R + W_W + W_F + W_{AT}$$

3.3.3 Stabilitas Kapal Penangkap Ikan

Stabilitas kapal penangkap ikan adalah suatu hal yang amat penting karena kapal penangkap ikan bekerja dalam kondisi cuaca yang jelek dan dengan beban stabilitas yang berat.

Penyebab beban stabilitas pada kapal penangkap ikan adalah :

1. Tarikan tambang alat tangkap sebagai akibat gaya tarik kapal
2. Kapal sering bekerja pada kondisi cuaca yang buruk dengan palkah tetap terbuka.
3. Akibat adanya Gelombang :

Di mana kapal pada posisi lembah gelombang, air pada pada geladak akan menyebabkan kapal mudah terbalik, sebagaimana kapal pada posisi puncak gelombang, kapal akan mudah terbalik karena kehilangan keseimbangan.

4. Tambang alat tangkap tiba – tiba menjadi tegang karena beban stabilitas yang melintang kembali tiba – tiba.
5. Perbandingan antara kecepatan kapal dengan panjangnya amat besar.
6. Air laut yang masuk serta hasil tangkapan adalah faktor penyebab kapal mudah terbalik.

3.3.4 Sistem pendinginan

Ikan hasil tangkapan dapat mengalami kerusakan akibat enzim, mikroba, reaksi kimia, serta kerusakan pisik. Selain itu juga timbul kerusakan hasil tangkapan berupa pembusukan sehingga hasil tangkapan mengalami

penurunan kadar protein, karbohidrat, pigmen, citarasa, kandungan air, bentuk dan lain – lain.

Sistem pendinginan pada kapal penangkapkan tradisional adalah dengan teknik pengisolasian. Syarat bahan isolasi yang digunakan antara lain :

- tempat pemasangan direncanakan secermat mungkin
- terbuat dari bahan tahan api
- mampu menahan beban sebagai konstruksi alas
- mampu menahan reaksi kimia
- faktor kerusakan sekecil mungkin
- biaya perbaikan rendah
- bahan ini tidak boleh berbau
- terlindung dari binatang perusak
- tidak menyerap cairan
- harganya tidak mahal

Bahan yang digunakan umumnya adalah polyurethane. Bahan ini berupa foam dengan bentuk struktur dan konstruksi lapisan yang berbeda – beda sesuai dengan tempat pemasangannya yaitu pada lantai ruang muat, pada dinding samping ruang muat, pada atap ruang muat, pada sekat depan ruang muat, pada atap ruang muat, pada sekat belakang ruang muat, dan pada tutup palkah ruang muat.



BAB IV
ANALISA TEKNIS

BAB IV

ANALISA TEKNIS

4.1 Pemilihan Kapal Yang Sesuai

Kapal penangkap ikan yang dipilih sebagai kapal pembanding dalam perencanaan kapal penangkap ikan jenis gill net ini, harus memenuhi syarat antara lain harus berukuran di atas 30 GT, dengan alat tangkap ikan jenis gill net, mampu beroperasi di sepanjang Laut Selatan, dan dapat berlabuh di Pelabuhan Perikanan Nusantara Cilacap (PPNC).

Dari data yang di berikan oleh dinas Perikanan Kabupaten Cilacap didapatkan bahwa sebagian besar kapal penangkap ikan dengan ukuran di atas 30 GT yang berlabuh di PPNC adalah kapal penangkap ikan dengan alat tangkap jenis gill net, dengan jumlah sebanyak 104 buah kapal (*Sumber Dinas Perikanan Dati II Kabupaten Cilacap*).

Berdasarkan data tersebut di atas maka dipilihlah rancangan kapal penangkap ikan jenis gill net dengan ukuran di atas 30 GT, sehingga mudah mendapatkan kapal pembanding yang sesuai. Selain itu jumlah produksi perikanan terbesar juga dihasilkan oleh alat tangkap jenis gill net, di mana daerah penangkapan ikan (fishing ground) cocok untuk alat tangkap jenis tersebut.

4.2 Kapasitas Rancangan Kapal Penangkap Ikan

Penentuan kapasitas kapal penangkap ikan ditentukan berdasarkan luas daerah penangkapan dan lama operasinya. Didasarkan hal tersebut dimana kapal penangkap ikan ini akan beroperasi selama hampir 25 hari dalam satu kali trip dan daerah operasinya meliputi Laut Selatan maka dipilih kapal dengan besar kapasitas rata – rata data kapal penangkap ikan yang ada, yaitu sebesar 50 GT.

4.3 Ukuran Utama Rancangan Kapal Penangkap Ikan

Ukuran Utama kapal penangkap ikan dibuat berdasarkan data dari kapal -kapal penangkap ikan jenis gill net yang beroperasi di Laut Selatan dan berlabuh di PPNC. Data tersebut terdapat ukuran teknis kapal pembanding yang akan digunakan. Dari data tersebut diambil data teknis beberapa kapal yang berkesesuaian, baik dalam besar kapasitas, panjang, tinggi, serta lebar.

4.3.1 Penentuan Ukuran Utama Kapal.

Ukuran utama kapal dicari dengan melakukan perhitungan regresi linear dengan menggunakan metode least square. Analisa regresi linear tersebut dilakukan dengan memakai data yang ada. Perhitungannya dapat dilihat pada Tabel pada lampiran A.

a. Perhitungan hubungan L dengan GT kapal

Dari persamaan (3.15) , di mana $\text{Log } y = b \text{ Log } x + \log a$

dimana ditentukan :

$$y = L \text{ kapal}$$

$$x = GT \text{ kapal}$$

$$a, b = \text{konstanta}$$

Maka

Persamaan di atas ditransformasi menjadi :

$$p = \log y \qquad B = b$$

$$A = \log a \qquad q = \log x$$

maka persamaan di atas menjadi :

$$p = A + B q$$

dengan harga A dan B sesuai dengan persamaan (3.9) dan (3.10)

Pada langkah ini dibuat Tabel 2 (Lampiran A) di mana tabel ini berisi data kapal – kapal pemandang.

Harga rata-rata :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad \text{dimana :}$$

n = Jumlah data kapal pemandang.

$$\bar{x} = \frac{881}{18} = 48.94$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} \quad \text{dimana :}$$

n = Jumlah data kapal pemandang.

$$\bar{y} = \frac{358.13}{18} = 19.89$$

$$\bar{q} = \frac{\sum \text{Log}.x_i}{n} \quad \text{dimana :}$$

n = Jumlah data kapal pembanding.

$$\bar{q} = \frac{30,365}{18} = 1,686$$

$$\bar{p} = \frac{\sum \text{Log}.yi}{n} \quad \text{dimana :}$$

n = Jumlah data kapal pembanding.

$$\bar{p} = \frac{23.37}{18} = 1.298$$

Kemudian dihitung koefisien A dan B dengan persamaan (3.9) dan (3.10)

$$B = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$B = 0,768$$

Sehingga,

$$A = \bar{p} - B \cdot \bar{q}$$

$$A = 1,298 - (0,768 \times 1,686)$$

$$A = 0,00324$$

Maka persamaan transformasi adalah :

$$p = 0,00324 + 0,768 \cdot q \quad (4.1)$$

Derajat kesesuaian dari persamaan yang didapatkan, dapat diketahui dengan menghitung nilai koefisien korelasi dengan memakai persamaan (3.11)

$$r = \sqrt{\frac{Dt^2 - D^2}{Dt^2}}$$

$$r = 0,8699$$

di mana :

r = koefisien korelasi

$$\begin{aligned} Dt^2 &= \sum_{i=1}^n (y_i - a - bx)^2 \\ &= 0.005612 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D^2 &= \sum_{i=1}^n \{y_i - a - bxi\}^2 \\ &= 0.0231 \end{aligned}$$

Di mana nilai $r = 1$ untuk taksiran yang sempurna. Sedangkan untuk $r = 0$ adalah suatu taksiran suatu fungsi sangat jelek. harga $r = 0.869 > 0$ maka fungsi yang didapat cukup baik.

b. Perhitungan hubungan B dengan L kapal

Untuk persamaan (3.2) , $y = a_0 + a_0 + E$

dimana bila E (error) ditiadakan maka persamaan ini dapat ditulis menjadi bentuk:

$$y = a + bx$$

$$y = B \text{ kapal}$$

$$x = L \text{ kapal}$$

$$a, b = \text{konstanta}$$

Selanjutnya dibuat Tabel 3 (Lampiran A) berisi data kapal pembanding.

Harga rata-rata :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad \text{dimana :}$$

n = Jumlah data kapal pelayaran.

$$\bar{x} = \frac{358,13}{18} = 19,896$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} \quad \text{dimana :}$$

n = Jumlah data kapal pelayaran.

$$\bar{y} = \frac{99,11}{18} = 5,506$$

Lalu dihitung koefisien a dan b dengan persamaan (3.9) dan (3.10)

$$b = \frac{(24 \times 1350,413) - (338,015 \times 89,32)}{(24 \times 5190,08) - (338,015)^2}$$

$$b = 0,173$$

Setelah itu didapat nilai a :

$$a = \bar{y} - b \bar{x}$$

$$a = 5,506 - (0,173 \times 19,896)$$

$$a = 2,072$$

Maka persamaan transformasinya adalah :

$$y = 2,072 + 0,173 x \quad (4.2)$$

Derajat kesesuaian persamaan tersebut dapat diketahui dari penghitungan

nilai koefisien korelasi dengan memakai persamaan (3.11)

$$r = \sqrt{\frac{Dt^2 - D^2}{Dt^2}}$$

$$r = 0,991$$

r = koefisien korelasi

$$\begin{aligned} Dt^2 &= \sum_{i=1}^n (yi - a - bx)^2 \\ &= 43,926 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D^2 &= \sum_{i=1}^n \{yi - a - bxi\}^2 \\ &= 0,7896 \end{aligned}$$

Di mana nilai $r = 1$ untuk taksiran yang sempurna.

Sedangkan untuk $r = 0$ adalah suatu taksiran suatu fungsi sangat jelek.

harga $r = 0.991 > 0$ maka fungsi yang didapat adalah baik.

c. Perhitungan hubungan H dengan L kapal

Dari persamaan $y = a + bx$

ditentukan :

y = H kapal

x = L kapal

a, b = konstanta

lalu dibuat Tabel 4 (Lampiran A) berisi data kapal pembanding yang ada.

Harga rata-rata :

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{n} \quad \text{dimana :}$$

n = Jumlah data kapal pembanding.

$$\bar{x} = \frac{358,13}{18} = 19,896$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} \quad \text{dimana :}$$

n = Jumlah data kapal pembanding.

$$\bar{y} = \frac{29,70}{18} = 1,65$$

Menghitung koefisien a dan b dengan persamaan (3.9) dan (3.10)

$$b = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$b = 0,034$$

Lalu nilai a di cari,

$$a = \bar{y} - b \bar{x}$$

$$a = 1,65 - (0,07 \times 19,896)$$

$$a = 0,972$$

Maka didapat persamaan transformasi yaitu :

$$y = 0,972 + 0,034x \quad (4.3)$$

Derajat kesesuaian persamaan tersebut dapat diketahui dari penghitungan nilai koefisien korelasi dengan memakai persamaan (3.11)

$$r = \sqrt{\frac{Dt^2 - D^2}{Dt^2}}$$

$$r = 0,707$$

$$r = \text{koefisien korelasi}$$

$$Dt^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - a - bx)^2$$

$$= 14,241$$

$$D^2 = \sum_{i=1}^n \{y_i - a - bx_i\}^2$$
$$= 7,124$$

Di mana nilai $r = 1$ untuk taksiran yang sempurna. Sedangkan untuk $r = 0$ adalah suatu taksiran suatu fungsi sangat jelek. harga $r = 0,707 > 0$ maka fungsi yang didapat adalah baik.

d. Perhitungan hubungan T dengan L kapal

Dari persamaan $y = a + bx$

ditentukan :

$$y = T \text{ kapal}$$

$$x = L \text{ kapal}$$

$$a, b = \text{konstanta}$$

lalu dibuat Tabel 5 (Lampiran A) berisi data kapal pembanding yang ada.

Harga rata-rata :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad \text{dimana :}$$

n = Jumlah data kapal pembanding.

$$\bar{x} = \frac{358,13}{18} = 19,968$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} \quad \text{dimana :}$$

n = Jumlah data kapal pembanding.

$$\bar{y} = \frac{25,245}{18} = 1,4025$$

Menghitung koefisien a dan b dengan persamaan (3.9) dan (3.10)

$$b = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$b = 0,02895$$

Lalu nilai a di cari,

$$a = \bar{y} - b \bar{x}$$

$$a = 1,4025 - (0,02895 \times 19,896)$$

$$a = 0,8265$$

Maka didapat persamaan transformasi yaitu :

$$y = 0,8265 + 0,02895x \quad (4.4)$$

Derajat kesesuaian persamaan tersebut dapat diketahui dari penghitungan nilai koefisien korelasi dengan memakai persamaan (3.11)

$$r = \sqrt{\frac{Dt^2 - D^2}{Dt^2}}$$

$$r = 0,707$$

$$r = \text{koefisien korelasi}$$

$$Dt^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - a - bx)^2$$

$$= 10,289$$

$$D^2 = \sum_{i=1}^n \{y_i - a - bx\}^2$$

$$= 5,147$$

Di mana nilai $r = 1$ untuk taksiran yang sempurna. Sedangkan untuk $r = 0$ adalah suatu taksiran suatu fungsi sangat jelek. harga $r = 0,707 > 0$ maka fungsi yang didapat adalah baik.

Berdasarkan perhitungan di atas akan didapat harga ukuran utama kapal yang direncanakan dengan menggunakan persamaan-persamaan (4.1) sampai dengan (4.4) dimana persamaan-persamaan tersebut dapat ditulis sebagai berikut :

1. Persamaan (4.1)

$$P = 0,00324 + 0,768. q$$

di mana

$$y = L \text{ kapal}$$

$$x = GT \text{ kapal}$$

$$p = \log y$$

$$B = b = 0,768$$

$$A = \log a$$

$$A = 0,00324$$

$$Q = \log x$$

$$\text{Log } y = \text{Log } a + b \text{ Log } x$$

$$\text{Log } L = 1,16$$

$$L = 20,307 \text{ meter}$$

2. Persamaan (4.2)

$$Y = 2.072 + 0,173 . x$$

Di mana

$$g(x) = y = B \text{ kapal}$$

$$x = L \text{ kapal}$$

$$\begin{aligned} B &= 2,072 + (0,173 \times 20,307) \\ &= 5.577 \text{ meter} \end{aligned}$$

3. Persamaan (4.3)

$$Y = 0,9723 + 0,034 \cdot x$$

Di mana

$$g(x) = y = H \text{ kapal}$$

$$x = L \text{ kapal}$$

$$\begin{aligned} H &= 0,9723 + (0,034 \times 19,307) \\ &= 1,986 \text{ meter} \end{aligned}$$

4. Persamaan (4.4)

$$Y = 0,826 + 0,029 \cdot x$$

Di mana

$$g(x) = y = T \text{ kapal}$$

$$x = L \text{ kapal}$$

$$\begin{aligned} T &= 0,826 + (0,029 \times 19,307) \\ &= 1,688 \text{ meter} \end{aligned}$$

Besar kapasitas kapal ditentukan yaitu sebesar 50 ton, selanjutnya dengan perhitungan regresi linear, maka didapatkan ukuran utama kapal yaitu:

$$L = 20,307 \quad \text{meter.}$$

$$B = 5,577 \quad \text{meter.}$$

$$H = 1,986 \text{ meter.}$$

$$T = 1,688 \text{ meter.}$$

$$GT = 50 \text{ ton.}$$

4.3.2 Pemeriksaan Ukuran Utama Kapal

Ukuran utama kapal yang didapatkan harus diperiksa dulu berdasarkan kriteria teknis pada kapal penangkap ikan yaitu perbandingan ukuran utama untuk jenis kapal penangkap ikan, yaitu :

a. L/B

Perbandingan L/B standar untuk kapal penangkap ikan adalah 4,40 s/d 5,80

$$L/B = \frac{20,307}{5,577} = 3,6$$

Dari hasil perbandingan L/B di atas maka dipenuhi kriteria teknis tersebut.

b. B/T

Perbandingan B/T standar untuk kapal penangkap ikan adalah 1,90 s/d 2,30

$$B/T = \frac{5,577}{1,688} = 3,3$$

Dari hasil perbandingan L/B di atas maka dipenuhi kriteria teknis tersebut.

c. H/T

Perbandingan H/T standar untuk kapal penangkap ikan adalah 1,15 s/d 1,30

$$H/T = \frac{1,986}{1,688} = 1,17$$

Dari hasil perbandingan H/T di atas maka dipenuhi kriteria teknis tersebut.

d. L/H

Perbandingan L/H1 standar untuk kapal penangkap ikan adalah 9,0 s/d 11,0

$$L/H = \frac{20,307}{1,986} = 10,22$$

Dari hasil perbandingan L/H di atas maka dipenuhi kriteria teknis tersebut.

4.3.3 Penentuan Koefisien-Koefisien Ukuran Utama Kapal Lainnya

Penentuan koefisien-koefisien ukuran utama kapal yang lain ditentukan:

- e. Cb standar kapal penangkap ikan : 0,540 s/d 0,630
harga Cb ditentukan : 0,585
- f. Cp standar kapal penangkap ikan : 0,558 s/d 0,664
harga Cp ditentukan : 0,664
- g. Cm standar kapal penangkap ikan : 0,730 s/d 0,880
harga Cm ditentukan : 0,880
- h. Cw standar kapal penangkap ikan : 0,720 s/d 0,810
harga Cw ditentukan : 0,760

(sumber : Handout Kapal Ikan oleh Setijoprajudo, 1998/1999)

4.3.4 Perhitungan Free Board (Lambung Timbul)

Perhitungan lambung timbul rancangan kapal tersebut adalah :

$$H - T > \text{Freeboard}$$

dimana :

$$f (\text{ freeboard }) = (H \times 1/15) + 0,15$$

H adalah tinggi kapal ($H = 1,986 \text{ m}$)

sehingga :

$$\begin{aligned} f &= (1,986 \times 1/15) + 0,15 \\ &= 0,2824 \text{ meter.} \end{aligned}$$

$$H - T > f$$

$$1,986 - 1,688 > 0,2824$$

$$0,298 > 0,2824 \text{ meter.}$$

Sehingga freeboard kapal yang direncanakan tersebut memenuhi persyaratan.

4.3.5 Pemeriksaan Stabilitas Kapal

Stabilitas awal kapal penangkap ikan yang direncanakan adalah sebagai berikut :

$$GM = \frac{B}{25} + 0,15 (\text{ meter })$$

dimana

$$B = \text{lebar kapal} = 5,577 \text{ meter}$$

maka :

$$\begin{aligned} GM &= \frac{5,5770}{25} + 0,15 \\ &= 0,373 \text{ meter.} \end{aligned}$$

Pemeriksaan stabilitas awal kapal menurut metode pendekatan (formula Posdomine), dimana tinggi MG adalah salah satu harga yang menentukan stabilitas kapal. MG adalah jarak vertikal center of gravity (G) terhadap titik metacentra (M). Besarnya harga MG ini akan menentukan besarnya harga lengan kopel yang terjadi jika kapal mengalami oleng.

$$MG = KM - KG$$

$$KM = KB - BM \text{ atau}$$

$$MG = KB + BM - KG$$

dimana :

$$KB = \frac{C_w}{C_w + C_b} \times T$$

$$MB = \frac{C_w(C_w + 0,04)}{12 \times C_b \times T} \times B^2$$

menurut buku *Static and dynamic of Ship* harga KB adalah :

$$\begin{aligned} KB &= (0,5T \text{ s/d } 0,75T) \text{ meter} \\ &= (0,5265 \text{ s/d } 0,78975) \text{ meter.} \end{aligned}$$

Maka untuk harga $C_w = 0,76$ sehingga harga KB

$$\begin{aligned} KB &= \frac{0,76}{0,76 + 0,585} \times 1,688 \\ &= 0,947 \text{ meter} \end{aligned}$$

sehingga berdasarkan *Static and dynamic of Ship* memenuhi.

$$\begin{aligned} MB &= \frac{0,76(0,76 + 0,04)}{12 \times 0,585 \times 1,688} \times 5,577^2 \\ &= 1,59586 \text{ meter.} \end{aligned}$$

$$KM = KB + MB$$

$$= 0,947 + 1,59586$$

$$= 2,542 \text{ meter.}$$

Menurut W. Hensche untuk harga KG kapal penangkap ikan pada kondisi

$$\text{-Kondisi kapal kosong KG} = (0,7 \text{ s/d } 0,8) \times H$$

$$\text{-Kondisi kapal penuh KG} = (0,66 \text{ s/d } 0,85) \times H$$

Maka untuk kapal yang akan direncanakan diambil harga - harga sebagai berikut :

Kondisi kapal kosong

$$\text{KG} = 0,7 \times 1,986$$

$$= 1,3902 \text{ meter.}$$

Kondisi kapal penuh

$$\text{KG} = 0,66 \times 1,986$$

$$= 1,3107 \text{ meter.}$$

Sehingga dapat ditentukan harga MG kapal :

Kondisi kapal kosong

$$\text{MG} = \text{KM} - \text{KG}$$

$$= 2,542 - 1,3902$$

$$= 1,1518 \text{ meter.}$$

Kondisi kapal penuh

$$\text{MG} = \text{KM} - \text{KG}$$

$$= 2,542 - 1,3107$$

$$= 1,2314 \text{ meter.}$$

Maka menurut persyaratan teknis standar harga MG untuk kapal penangkap ikan adalah antara (0,60 s/d 0,90) meter.

Pemeriksaan Periode Olang

$$TR = \frac{2.\pi.K}{\sqrt{g.MG}} \text{ (detik)}$$

dimana :

$$K = m . B$$

m = konstanta yang harganya (0,32 - 0,45)

B = Lebar kapal (5,5770 meter)

$$\begin{aligned} K &= 0,45 \times 5,5770 \\ &= 2,509 \end{aligned}$$

Pada kondisi kapal kosong periode oleng 3.472

$$\begin{aligned} TR &= \frac{2.\pi.2,509}{\sqrt{9,8 \times 1,1518}} \\ &= 4,71 \text{ detik} \end{aligned}$$

Pada kondisi kapal penuh periode oleng

$$\begin{aligned} TR &= \frac{2.\pi.2,509}{\sqrt{9,8 \times 1,2314}} \\ &= 4,64 \text{ detik} \end{aligned}$$

Maka menurut persyaratan teknis standar harga TR (periode oleng) untuk kapal penangkap ikan adalah antara (5,00 s/d 9,00) detik. Dari perhitungan diatas maka perhitungan periode oleng kapal yang akan direncanakan memenuhi kriteria standar.



4.4 Penggambaran Rencana Garis (Lines Plan)

Penggambaran rencana garis (lines plan) ini dilakukan dengan metode NSP yang selanjutnya dalam penggambaran nanti disesuaikan dengan ketentuan ketentuan sebagai berikut :

4.4.1 Ukuran Utama Kapal

Ukuran utama kapal didapatkan adalah :

$$L_{wl} = 20,307 \text{ meter.}$$

$$B = 5,577 \text{ meter.}$$

$$H = 1,986 \text{ meter.}$$

$$T = 1,688 \text{ meter.}$$

$$GT = 50 \text{ ton.}$$

$$C_b = 0,585$$

$$C_p = 0,664$$

$$C_m = 0,88$$

$$C_w = 0,76$$

$$V = 10 \text{ knot.}$$

4.4.2 Penentuan Ukuran Lines Plan

A. Perhitungan L displacement

$$\begin{aligned} L_{pp} &= (96 \text{ s/d } 97)\% L_{wl} \\ &= (96 \text{ s/d } 97)\% 20,307 \\ &= 13,5 \text{ s/d } 19,7 \text{ meter.} \end{aligned}$$

$$L_{pp} \text{ direncanakan } = 19,7 \text{ meter.}$$

$$L \text{ displacemen } = \frac{1}{2} (L_{wl} + L_{pp})$$

$$= \frac{1}{2} (20.307 + 19,7)$$

$$= 20,004 \text{ meter.}$$

$$\text{B. Jarak Station (h)} = L_{pp}/20$$

$$= 19.7/20$$

$$= 0.985 \text{ m}$$

$$\text{C. Volume Displacement (Vdisp)} = L_{disp} \times B \times T \times C_{bdisp}$$

$$= 20.004 \times 5.577 \times 1.688 \times 0.56$$

$$= 106,45 \text{ m}^3$$

D. Perhitungan Letak LCB Kapal

Pada kapal penangkap ikan, harga letak LCB standar adalah (2,0 - 6,0)% L_{pp} dan letak LCB tersebut berada di belakang Midship.

Dari diagram NSP didapat :

$$C_{pwl} = \frac{C_b}{C_m} = \frac{0,585}{0,88}$$

$$= 0,665.$$

$$C_{pdispl.} = \frac{C_{pwl}}{L_{displ.}} \times L_{wl}$$

$$= \frac{0,665}{20,004} \times 20,307$$

$$= 0,675$$

Dari diagram NSP dengan harga C_p displacement diperoleh diketahui persentase letak LCB terhadap Midship displacement adalah sekitar 0,88% L_{displ}

$$\begin{aligned}\text{LCB displ.} &= \frac{0,88}{100} \times 20,004 \\ &= 0,1697 \text{ m}\end{aligned}$$

Jarak LCB terhadap midship pp adalah :

$$\begin{aligned}\text{LCB pp} &= \frac{1}{2} (Lwl - Lpp) - \text{LCB displ.} \\ &= \frac{1}{2} (20,307 - 19,7) - 0,1697 \\ &= 0,3035 - 0,1697 \\ &= 0,1338 \text{ dibelakang midship pp}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{E. A midship} &= B \times T \times C_m \\ &= 5.577 \times 1.688 \times 0.88 \\ &= 8.57 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{F. Lcb NSP} &= 1.4 \% \times L_{\text{disp}} \\ &= 1,4 \% \times 20.004 \\ &= 0.280 \text{ m di belakang midship}\end{aligned}$$

G. Sudut masuk (diagram intreehek Van Lastlun)

$$\alpha = \varphi + (1,4 + \varphi)e$$

Di mana ,

$$\begin{aligned}e &= \frac{L_{\text{cbgab}}}{L_{\text{disp}}} \\ &= \frac{0.303}{20.004} \\ &= 0.0152\end{aligned}$$

$$\varphi = 0.664$$

$$\alpha = 17^0$$

- H. Menggambar CSA (curve of section area) (lihat Lampiran B)
- I. Menggambar CSA yang difairkan (lihat lampiran B)
- J. Menggambar Kurva A/2T dan B/2 (lihat lampiran B)
- K. Pembuatan Gambar Body Plan (lihat lampiran B)
- L. Penggambaran Lines Plan (lihat lampiran D)

4.5 Penggambaran Rencana Umum (General Arrangement)

Kemudian dari penggambaran lines plan dilanjutkan dengan pembuatan rencana umum menggunakan data-data sebagai berikut :

A. Data Ukuran Utama Kapal :

Lwl	= 20,307	meter.
Lpp	= 19,7	meter.
Ldeck	= 21.575	meter
B	= 5,577	meter.
H	= 1,986	meter.
T	= 1,688	meter.
Cb	= 0,585	
Cp	= 0,664	
Cm	= 0,88	
Cw	= 0,760	
V	= 10	knot.

$$GT = 30,000 \text{ ton.}$$

B. Susunan Anak Buah Kapal (ABK) ditentukan sebanyak 14 orang terdiri :

Kapten = 1 orang

Fishing Master = 1 orang

Juru mudi dan navigasi = 3 orang

Juru mesin = 1 orang

Penarik jaring = 6 orang

Tukang masak = 1 orang

4.5.1 Perhitungan Tahanan Kapal

Tahanan kapal penangkap ikan pada saat beroperasi di daerah penangkapan ikan (fishing ground) terdiri dari :

A. Tahanan Gesek

Tahanan gesek dirumuskan sebagai berikut :

$$w_R = k_r \times \frac{\rho_w}{2} \times v^2 \times WSA \quad (N) \text{ (Schiffbaukalender)}$$

dimana :

k_r = angka tahanan gesek, untuk kapal ikan = 0,25 ,

L = L_{wl} (meter)

v = kecepatan kapal (meter/detik)

ν = koefisien kinematis (meter²/detik)

= pada suhu 30⁰ C harganya $1,8 \times 10^{-6}$ (m²/s)

ρ_w = massa jenis air laut

= 1025 kg/m³

WSA = luas permukaan basah (m²).

$$= (3,4 \times \nabla^{1/3} \times 0,5L) \times \nabla^{1/3} \text{ (dari buku " Design of small fishing vessel , hal 117)}$$

$$\nabla = Lwl \times B \times T \times Cb$$

$$= 20,307 \times 5,577 \times 1,688 \times 0,585$$

$$= 111,834 \text{ m}^3$$

$$WSA = (3,4 \times 4,818 + 0,5 \times 20,307) \times 4,818$$

$$= 127,843 \text{ m}^2$$

$$w_R = k_r \times \frac{\rho_w}{2} \times v^2 \times WSA$$

$$= 0,25 \times \frac{1,025}{2} \times 5,144^2 \times 127,843$$

$$= 433,424 \text{ Newton}$$

B. Tahanan Bentuk

Tahanan bentuk terdiri dari tahanan tekan dan tahanan gelombang, tahanan bentuk dirumuskan :

$$w_F = k_F \times \frac{\rho_w}{2} \times v^2 \times WSA \text{ (N) (Taggart)}$$

dimana :

k_F = angka tahanan bentuk, besarnya tergantung pada angka

$$\text{Froude / Froude Number (} Fn = \frac{v}{\sqrt{g \cdot L}} \text{) .}$$

$$Fn = \frac{v}{\sqrt{g \cdot L}}$$

$$= \frac{5,144}{\sqrt{9,8 \times 20,307}}$$

$$= 0,3646$$

sehingga diperoleh harga :

$$k_F = 110 \times 10^{-4}$$

$$W_F = k_F \times \frac{\rho_w}{2} \times v^2 \times WSA$$

$$= 110 \cdot 10^{-4} \times \frac{1,025}{2} \times 5,144^2 \times 127,843$$

$$= 19,071 \text{ Newton}$$

C. Tahanan Angin

Tahanan angin dipengaruhi oleh :

- Kecepatan relatif kapal yang berlawanan dengan arah angin.
- Luas penampang tengah kapal diatas garis air beserta bangunan atas

Besar tahanan angin dirumuskan sebagai berikut :

$$W_w = k_w \times \frac{\rho_w}{2} \times v_{rel}^2 \times A \quad (N) \text{ (" Schiffbaukalender ")}$$

dimana :

k_w = koefisien tekanan angin

untuk bangunan atas umumnya $k_w = 1,0 - 1,3$

$k_w = 1,00$

$L = L_{wl}$ (meter)

$v_{rel.}$ = kecepatan kapal relatif melawan arah angin

$$= V_s + V_w$$

$$= 5,144 + 7,200$$

$$= 12,344 \text{ m/s}$$

dimana :

V_s = kecepatan kapal (10 knot)

$$= 5,144 \text{ m/s}$$

V_w = kecepatan angin, ditentukan pada kekuatan angin pada beaufort 3.

$$= 7,200 \text{ m/s}$$

ρ_w = kerapatan udara

$$= 1,2258 \text{ kg/m}^3$$

A = luas penampang tengah kapal diatas air dan luas penampang bangunan atas (m^2).

$$= 14,304 \text{ m}^2$$

$$W_w = k_w \times \frac{\rho_w}{2} \times v_{rel}^2 \times A$$

$$= 1,0 \times \frac{1,2258}{2} \times 12,344^2 \times 14,304$$

$$= 1335,854 \text{ Newton}$$

D. Tahanan Alat Tangkap

Alat tangkap berupa jaring dan perlengkapannya tenggelam dalam air menimbulkan Tahanan Alat Tangkap yang besarnya tahanan alat tangkap dirumuskan :

$$W_{at} = k_n \cdot k_{at} \cdot \frac{\rho_{at}}{2} \times v_{at}^2 \cdot l \cdot d \cdot \varepsilon_{at} \quad (N) ("$$

Schiffbaukalender ")

dimana :

k_n = koefisien kelincinan bahan dari alat tangkap

untuk bahan terbuat dari baja $k_n = 1,2$

untuk bahan terbuat dari serat manila $k_n = 1,2 - 2,0$

$k_n = 2,0$

k_{at} = koefisien tahanan alat tangkap

$k_{at} = 1,20$

ρ_{at} = Kerapatan dari bahan alat tangkap (kg/m^3)

$= 1,14 \text{ } kg/m^3$

l = Panjang alat tangkap

$= 100 \text{ meter}$

d = lebar alat tangkap.

$= 14 \text{ meter.}$

ε_{at} = Koefisien amplitudo alat tangkap

$= 0,4$

v_{at} = kecepatan kapal pada saat menarik jaring (m/s)

$= (3 - 4) \text{ knot}$

$= 2,06 \text{ m/s}$

$$W_{at} = k_n \cdot k_{at} \cdot \frac{\rho_{at}}{2} \times v_{at}^2 \cdot l \cdot d \cdot \varepsilon_{at}$$

$$= 2 \times 1,2 \times \frac{1,140}{2} \times 2,06^2 \times 100 \times 14 \times 0,4$$

$$= 3250,937 \text{ Newton}$$

Tahanan total (R_t) kapal penangkap ikan adalah

$$R_t = W_R + W_W + W_F + W_{AT}$$

$$= 433,424 + 19,71 + 1335,854 + 3250,937$$

$$= 5039,286 \text{ Newton}$$

4.5.2 Perhitungan Daya (BHP) Main engine (mesin Induk) Kapal

Perhitungan Gaya dorong (Thrust) mesin induk:

$$EHP_{tr} = R_T \times V$$

dimana :

$$R_T = \text{tahanan total (5039,286 kN)}$$

$$V = \text{kecepatan kapal}$$

$$= 10 \text{ knot}$$

$$= 5,144 \text{ m/detik}$$

$$EHP_{tr} = 5,039286 \times 5,144 \text{ kW}$$

$$= 25,92 \text{ kW} = \frac{25,92}{0,746} \text{ HP}$$

$$= 34,74 \text{ HP}$$

Meghitung EHPs (Efectifve Horse Power) :

$$EHP_s = r_1 \times EHP_{tr}$$

$$r_1 = 1 + 40\% \text{ untuk allowance pada kondisi service,}$$

untuk kapal berlayar di rute positif allowance (25 s/d 40)%

$$EHP_s = (1 + 40\%) \times EHP_{tr}$$

$$= 1,4 \times 34,74$$

$$= 48,636 \text{ HP}$$

$$\text{DHP} = \frac{EHPs}{P_c + g}$$

dimana :

P_c = Total propulsive efisiensi.

$$= \eta_H \cdot \eta_R \cdot \eta_o$$

$$= \frac{(1-t)}{(1-w)} \eta_R \cdot \eta_o$$

Menghitung koefisien propulsi dengan memakai metode Holtrop.

$$P_c = \frac{(1-t)}{(1-w)} \eta_R \cdot \eta_o \quad (\text{ dari Buku "PNA", hal 153 })$$

dimana :

t = fraksi deduksi gaya dorong (thrust deduction fraction)

$$= 0,5 \cdot C_b + 0,20$$

(dari Resistance Propulsi and Stearing by Van

Lammerence)

dimana :

$$C_b = 0,585$$

$$t = 0,5 \cdot 0,585 + 0,20$$

$$= 0,5$$

w = fraksi gaya gesekan. (wake fraction)

$$= 0,5 \cdot C_b + 0,05$$

(dari *Resistance Propulsi and Stearing by Van*

Lammerance)

dimana :

$$C_b = 0,585$$

$$\begin{aligned}w &= 0,5 \cdot 0,585 + 0,05 \\&= 0,35\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P_c &= \frac{(1-t)}{(1-w)} \eta_R \cdot \eta_o \\&= \frac{1-0,5}{1-0,35} \times 1,014 \times 0,6298 \\&= 0,769 \times 1,014 \times 0,6298 \\&= 0,49\end{aligned}$$

Koreksi Over Load (*Van Lammerance* hal 293)

g = koreksi over load pada kondisi service yaitu pengurangan
1/3% tiap 10% over load.

Menghitung % over load (p)

$$\begin{aligned}p &= \frac{EHP_s - EHP_{tr}}{EHP_{tr}} \times 100 \% \\&= \frac{48,636 - 34,74}{34,74} \times 100 \% \\&= 0,40 \times 100 \% \\&= 40 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Koreksi (g)} &= -1/3 \% \times 40/10 \\&= -0,0133\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{DHP} &= \frac{EHPs}{P_c + g} \\ &= \frac{48,636}{0,49 - 0,0133} \text{ HP} \\ &= 102,3 \text{ HP} \end{aligned}$$

$$\text{BHP} = \text{DHP} \times (1 + 0,03)$$

Karena letak kamar mesin dibelakang maka kerugian daya adalah 3% sehingga :

Maka :

$$\begin{aligned} \text{BHP} &= 102.3 \times 1,03 \\ &= 105,369 \text{ HP} \end{aligned}$$

Dari data pada katalog mesin yang terdapat pada lampiran C diperoleh mesin induk kapal yaitu :

Merk	= VETUS
Model	= 6 CHE
Daya	= 130 HP
Bore x Stroke	= 105 x 125
Fuel Consumption	= 180 gr / hp.h
Cooling System	= Fresh Water cooling with seawater.
Berat	= 630 kg

4.5.3 Perencanaan Ruang di Bangunan Atas Kapal

A. Ruang Tidur

- a. Tinggi ruangan direncanakan = 190 cm

- b. Ukuran tempat tidur 190 x 80 cm
- c. Tempat tidur bersusun dua, jarak antar tempat tidur 80 cm dan jarak dari lantai ke tempat tidur bawah 30 cm.

B. Mess Room dan Galley

Direncanakan ada satu buah mess room dan galley yang menyatu dan dapat menampung 14 orang

B. Sanitary

Direncanakan terdapat 1 kamar mandi dan buah WC.

4.5.4 Provision Store

Dry Provision Room adalah gudang tempat penyimpanan makanan kering yang terletak dekat dengan galley

Untuk kebutuhan daging kebutuhan ruangan = 1,5 cu ft / orang / minggu

Untuk ruangan sayur = 1 cu ft / orang / minggu

4.5.5 Navigation Space

A. Wheel House

Wheel house terletak pada deck teratas dan pandangan dari wheel house kearah depan dan samping tidak terganggu.

B. Esep Room

Terletak di deck teratas di dalam wheel house dan mampu menyuplai listrik minimal 3 jam pada saat darurat

C. Stearing Gear Room

Letak ruang ini di atas poros kemudi

4.5.6 Pintu dan Jendela

A. Pintu

- Lebar = 650 mm
- Tinggi = 1800 mm
- Tinggi ambang pintu = 150 mm

B. Jendela

- Tinggi = 400 mm
- Lebar = 400 - 500 mm
- Diameter jendela bulat = 400 mm (dengan kaca)

4.5.7 Peralatan Penolong

A. Pelampung Penolong (life buoy)

Untuk kapal dengan panjang dibawah 61 m harus mempunyai life buoy minimal 8 buah (SOLAS 1960).

B. Baju Pelampung (life jacket)

Jumlah baju pelampung sebanyak jumlah ABK yaitu minimal 14 buah..

4.5.8 Lampu Navigasi

A. Side Light

- Warna : merah dan hijau
- Sudut : $112,5^{\circ}$
- Ketentuan peletakan :
 1. Lampu atas dipasang pada kiri dan kanan dari wheel house
 2. Lampu warna Merah dipasang di port side (kiri kapal)
 3. Lampu warna Hijau dipasang pada starboard (kanan kapal)

4. Cahaya lampu bagian starboard tidak boleh terlihat dari sisi port side dan sebaliknya.

B. Anchor Light

- Warna : Putih
- Sudut : 360°
- Ketentuan peletakan :
 1. Tinggi lampu = $\frac{3}{2}$ dari tinggi side light
 2. Letak dari FP = 4L

C. Mast Head Light

Diletakkan pada Fore Mast

- Warna : Putih
- Sudut : 225°
- Ketentuan pemasangan :
 1. Lampu dipasang tepat pada center line kapal.
 2. Tinggi dari main deck 20 ft (6,1 m)
 3. Cahaya lampu harus terlihat pada jarak minimal 5 mil

D. Stern Light

- Warna : Putih
- Sudut : 135°
- Ketentuan pemasangan :
 1. Tinggi lampu stern light minimal 15 ft lebih rendah dari lampu yang paling depan
 2. Terletak paling belakang dari kapal.

4.5.9 Perhitungan Penentuan Jangkar, Rantai dan Tali

Perhitungan ini menggunakan angka penunjuk (Z) menurut ketentuan Biro Kalsifikasi Indonesia (BKI). Angka Z mempunyai rumus sebagai berikut :

$$Z = \Delta + 2hB + \frac{A_L}{10}$$

dimana :

Δ = Displacement kapal

$$= 114.63 \text{ ton}$$

h = tinggi efektif yang diukur dari garis muat musim panas sampai ke puncak rumah geladak

$$h = f + Shi \text{ (m)}$$

$$= 0,2824 + 3,5$$

$$= 4,28 \text{ m}$$

f = Freeboard pada garis muat musim panas = 0,2824 m

B = lebar kapal = 5,5770 m

A = Luas penampang bujur kapal (m²)

Perhitungan luas penampang bujur kapal :

$$A_1 = 48,45 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 17,7 \text{ m}^2$$

$$\text{luas total} = 66,15 \text{ m}^2$$

$$Z = \Delta + 2hB + \frac{A}{10}$$

$$= 114,63 + (2 \times 4,28 \times 5,577) + \frac{66,15}{10}$$

$$= 170$$

Dari Buku BKI 1996 Volume II pada tabel 18.2 harga Z pada halaman 18-6 didapat pada register No. 24 yakni untuk $Z = 170$

A. Jangkar

Jumlah jangkar tanpa tongkat = 2 buah

Berat satu jangkar = 180 kg

Berat jangkar arus = 100 kg

B. Rantai

Rantai sekang untuk jangkar haluan

Panjang total = 220 m

Bahan = SM Steel

Kekuatan tarik = 37 - 43 kg/m²

Diameter :

d1 = 14,0 mm

d2 = 12,5 mm

d3 = 12,5 mm

Chain Locker :

Diameter rantai = 12,5 mm = 0,4925 inch.

Volume chain locker = 35 . d (ft)(untuk 100 fathom / 183 m)

$$= 220 / 100 \times 35 \times 0,4925$$

$$= 37,92 \text{ ft}^3$$

$$= 1,08 \text{ m}^3$$

C. Tali Tambat

Jumlah tali tambat = 3 buah

Panjang = 180 m

Beban putus = 35 kN

Berdasarkan beban putus tali tambat, maka menggunakan fair leads dengan

ukuran sebagai berikut :

L	= 350 mm	C2	= 130 mm
B	= 56 mm	c	= 22 mm
H	= 68 mm	d	= 70 mm
C1	= 60 mm	berat	= 6 kg

4.5.10 Perencanaan Alat Tangkap (Jaring)

Direncanakan alat tangkap jaring akan memakai bahan dari nylon karena bahan ini mempunyai harga yang murah dan mempunyai kekuatan tinggi pada keadaan basah maupun kering, selain itu bahan ini juga tahan lama.

Bahan ini juga mampu memenuhi persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi oleh jaring yaitu :

1. Dapat mengatur kekuatan saat digunakan
2. Mempunyai ukuran stabilitas yang baik dan tidak berubah ukuran dan bentuknya saat digunakan.

3. Mempunyai daya absorpsi yang rendah sehingga penambahan berat sedikit saat jaring basah dan sebagai konsekuensi mudah dalam penanganannya.
4. Mempunyai spesifik gravity rendah.
5. Tahan terhadap kerusakan dan oleh bahan kimia, minyak, bakteri, serangga, dan lain – lain.
6. Bentuk tetap pada suhu yang tinggi.
7. Mampu menahan ikan dengan kuat saat menangkap ikan sehingga tidak rusak.

Jenis Bahan	Specific Gravity (kg/m^3)
Nylon 66 dan nylon 6	1,14
Polyvinyl alcohol	1,30
Polyester fibre	1,38
Hemp	1,48
Flax	1,50
Cotton	1,52
Polyvinylidene chloride	1,72

(Sumber : TA " Perencanaan Kapal Penangkap Ikan Type Purse Seine di Prigi" Tahun 1995)

Tabel 4.1 Specific gravity dari beberapa bahan jaring

Direncanakan kapal penangkap ikan ini memakai alat tangkap jaring jenis gill net atau disebut juga jaring insang.

- Menggunakan bahan jaring jenis PA. (nylon) multi filament dengan ukuran benang 210 d/12 ukuran mata 4,5 inchi, lebar/dalam 140 MD , panjang 100 m.
- Tali ris atas dan bawah bahan PE. \varnothing 7 - 8 mm , panjang 110 m tiap piece.
- Tali pelampung bahan PE. \varnothing 4 mm, sebanyak 6 buah masing-masing 5 meter.
- Pelampung jaring type Y - 8 sebanyak 40 buah untuk tiap piece
- Pelampung tanda (umbul) tipe botol ukuran 2 liter sebanyak 6 buah tiap piece.
- Tali selambar bahan PE. \varnothing 10 mm, panjang 110 m
- Jumlah tinting jaring / piece yang digunakan adalah 20 piece.
- Pemberat jaring dari besi 2 buah @ 7 kg beserta tali pengikat sepanjang 100 m (untuk gill net type tetap)

4.5.11 Perencanaan Ruang Muat Ikan (Fish Hold).

Perencanaan ruang ikan (fish hold) memakai sistem pendinginan dengan es. Sistem ini dipilih karena murah dan mudah pembuatannya. Bahan isolator terbuat dari bahan tahan api, mampu menahan beban sebagai konstruksi alas, mampu menahan zat kimia, serta mudah dan

murah biaya perbaikannya. Selain itu bahan isolator ini tidak boleh berbau, harus terlindung dari binatang perusak, dan tidak boleh menyerap cairan. Bahan isolasi yang sering digunakan adalah polyurethane berupa foam dengan struktur dan lapisan yang berbeda - beda.

Es yang dipakai mempunyai persyaratan tertentu yaitu, es tersebut harus sudah matang, bersih, butiran es jangan terlalu besar dan jangan terlalu halus.

Peletakan ikan dilakukan dalam lapisan – lapisan, di mana tiap lapisan dimulai dari dasar ruang muat dengan ketebalan es berkisar 10 cm, kemudian ditumpuk dengan lapisan ikan lalu di atasnya ditumpuk dengan lapisan es setebal sekitar 10 cm dan seterusnya. Lapisan es paling atas mempunyai ketebalan sampai dengan 15 cm. Ikan – ikan yang didinginkan harus dipisahkan dalam jenis – jenis berduri dan berkulit halus agar ikan yang berduri tidak merusak ikan berkulit halus. Sebelum dimasukkan ke dalam fish hold ikan – ikan tersebut harus dicuci dengan air laut dan dimasukkan dengan hati – hati agar tidak rusak. Sehingga diharapkan akan mendapat kualitas hasil pendinginan yang optimum.

4.6 Perhitungan DWT dan LWT Kapal

4.6.1 Perhitungan DWT

DWT kapal penangkap ikan terdiri dari :

1. Berat Muatan

Kapal penangkap ikan ini dirancang untuk memuat hasil tangkapannya dalam ruang muat.

a. Berat ruang muat (Fish Hold) I

Ruang muat I mempunyai volume sebesar $25,984 \text{ m}^3$

sehingga berat muatan adalah :

$$W_{fh I} = 25,984 \times 497 \text{ kg/m}^3$$

$$= 12914 \text{ kg}$$

$$= 12,914 \text{ ton}$$

$$LCG = -1,16 \text{ m}$$

$$KG = 1,32 \text{ m}$$

b. Berat ruang muat (Fish Hold) II

Ruang muat II mempunyai volume $25,309 \text{ m}^3$ sehingga berat muatan nya adalah :

$$W_{fh II} = 25,309 \times 497 \text{ kg/m}^3$$

$$= 12979 \text{ kg}$$

$$= 12,979 \text{ ton}$$

$$LCG = 1,77 \text{ m}$$

$$KG = 1,25 \text{ m}$$

c. Berat ruang muat (Fish Hold) III

Ruang muat III mempunyai volume $12,909 \text{ m}^3$, sehingga berat muatan nya adalah :

$$W_{fh \text{ III}} = 12,909 \times 497 \text{ kg/m}^3$$

$$= 6416 \text{ kg}$$

$$= 6,416 \text{ ton}$$

$$LCG = 5,06 \text{ m (dibelakang midship)}$$

$$KG = 1,25 \text{ m}$$

Keseluruhan berat muatan :

$$W_{pl} = W_{fh \text{ I}} + W_{fh \text{ II}} + W_{fh \text{ III}}$$

$$= 12,914 + 12,979 + 6,416$$

$$= 31,909 \text{ ton}$$

2. Berat bahan bakar

Spesifik konsumsi bahan bakar motor penggerak kapal adalah 180 gr/ hp. Jam. Menurut buku " *Design Of Small Fishing Vessel* " by John Fyson kebutuhan bahan bakar selama pelayaran:

$$\text{Volume hfo} = 0,0046 \times \text{SHP} \times n / 0,9 \text{ m}^3$$

dimana :

$$n = \text{lama hari operasi (25 hari)}$$

$$= (0,0046 \times 102,36 \times 25) / 0,9 \text{ m}^3$$

$$= 13,07 \text{ m}^3$$

Berat bahan bakar total :

$$\text{HFO} = 13,07 \text{ m}^3 \times \text{spesifik weight bahan bakar}$$

$$= 13,07 \times 0,9 \text{ m}^3/\text{ton}$$

$$= 11,7 \text{ ton}$$

$$\text{LCG} = -4,14 \text{ m (dibelakang midship)}$$

$$\text{KG} = 1,12 \text{ m}$$

3. Berat Minyak Pelumas

Kebutuhan minyak pelumas pada saat beroperasi sekitar 2 - 4 % dari kebutuhan bahan bakar. Spesifik gravity minyak pelumas $0,85 \text{ ton / m}^3$

$$\text{LOT} = 3 \% \times \text{Berat HFO}$$

$$= 0,03 \times 11,7 \text{ ton}$$

$$= 0,351 \text{ ton}$$

$$\text{Volume LOT} = \text{berat LOT} / \text{spesifik gravity}$$

$$= 0,351 / 0,85$$

$$= 0,413 \text{ m}^3$$

4. Berat ABK dan Perlengkapannya

Dari buku " *Fishing Boat of the World* " berat ABK dan luggage berkisar = 100 kg/orang.

Berat ABK dan bawaan :

$$= 100 \text{ kg} \times 14 \text{ orang}$$

$$= 1400 \text{ kg}$$

$$\text{LCG} = -6,04 \text{ m (dibelakang midship)}$$

$$\text{KG} = 2,01 \text{ m}$$

5. Berat Provision

Berat provision selama masa operasi kapal adalah sekitar 1,7 - 2 kg / orang / hari

$$\text{Berat provision} = 2 \text{ kg} \times 14 \text{ orang} \times 25 \text{ hari}$$

$$= 700 \text{ kg}$$

$$\text{LCG} = -7,16 \text{ m (dibelakang midship)}$$

$$\text{KG} = 2 \text{ m}$$

6. Berat Air Tawar

Menurut buku " *Design Of Small Fishing Vessel* " by John Fyson
Kebutuhan air tawar selama masa pelayaran adalah 10 - 14 liter per hari per ABK.

Maka kebutuhan air tawar :

$$\text{Fw crew} = 14 \times 25 \times 14 \text{ liter}$$

$$= 4900 \text{ liter}$$

$$= 4.9 \text{ m}^3$$

Berat air tawar untuk ABK:

$$\text{Wfw crew} = \text{Volume Fw} \times \text{spesific weight}$$

$$= 4,9 \text{ m}^3 \times 1 \text{ ton} / \text{m}^3$$

$$= 4,9 \text{ ton}$$

Berat air tawar untuk sistem pendingin

$$\text{Fw untuk cooling} = (2 - 5) \text{ kg} / \text{Hp.}$$

$$= 5 \text{ kg} \times 130 \text{ Hp}$$

$$= 650 \text{ kg.}$$

$$= 0,65 \text{ ton.}$$

Kebutuhan air tawar

$$\text{FW total} = \text{Fw ABK} + \text{Fw cooling}$$

$$= 4.9 + 0,65$$

$$= 5,55 \text{ ton}$$

$$\text{LCG} = -6,04 \text{ m (dibelakang midship)}$$

$$\text{KG} = 2 \text{ m}$$

$$\text{DWT} = 5,55 + 0,7 + 1,4 + 0,351 + 11,7 + 31,909$$

$$= 51,61 \text{ Ton.}$$

4.6.2 Perhitungan LWT Kapal

LWT kapal terdiri dari :

1. Berat Badan Kapal

Dari buku “ *Fishing Boat of the world 2* ” kapal penangkap ikan mempunyai berat yang dirumuskan:

$$P_s = L \times B \times T \times C_s$$

dimana :

$$C_s = 0,225 - 0,23$$

$$\begin{aligned} P_s &= 20,004 \times 5,577 \times 1,688 \times 0,23 \\ &= 43.312 \text{ ton} \end{aligned}$$

Maka diketahui :

$$W \text{ kapal} = 43,312 \text{ ton}$$

$$\text{LCG} = 1\% \text{ Lpp dibelakang Midship}$$

$$= 0,01 \times 20,004$$

$$= 0,20004 \text{ m (dibelakang midship)}$$

$$\text{KG} = 0,7 \times H$$

$$= 0,7 \times 1,986$$

$$= 1,3902 \text{ m}$$

2. Berat Mesin Utama

Dari katalog berat main engine adalah 630 kg

$$W_{me} = 0,63 \text{ ton}$$

$$LCG = -4,270 \text{ m (dibelakang midship)}$$

$$KG = 0,45 \text{ m}$$

3. Berat Baling-Baling dan Poros

Menurut LR 1964 dirumuskan :

$$W = l_s (0,0164 \cdot L + s) \text{ ton}$$

dimana :

l_s = panjang poros diluar kamar mesin

$$= 1,51 \text{ m}$$

$l_s / L = 0,075$, harga ini digunakan untuk membaca diagram 5.a .

sehingga diperoleh $s = 1,8$

maka :

$$W_{bl} = 1,35 ((0,0164 \times 20,307) + 1,8) \text{ ton}$$

$$= 2,29 \text{ ton}$$

$$LCG = -6,31 \text{ m (dibelakang midship)}$$

$$KG = 0,34 \text{ m}$$

5. Berat Bangunan Atas

Berat bangunan atas menurut LR 1964 dirumuskan :

$$W_{ba} = 0,1292 \times \text{Volume bangunan atas}$$

$$\text{Volume bangunan atas I} = 43.2 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume bangunan atas II} = 6.4 \text{ m}^3$$

$$W_{ba I} = 0,1292 \times 35,2$$

$$= 4.51 \text{ ton}$$

$$LCG = -4,85 \text{ m (dibelakang midship)}$$

$$KG = 3,1 \text{ m}$$

$$W_{ba II} = 0,1292 \times 6,4$$

$$= 1,86 \text{ ton}$$

$$LCG = -6,35 \text{ m (dibelakang midship)}$$

$$KG = 2,13 \text{ m}$$

6. Berat peralatan untuk menangkap ikan (fishing gear)

Berat alat tangkap dapat ditentukan dengan :

$$W_{at} = L \times B \times \text{spesific gravity bahan}$$

dimana :

$$L = \text{panjang alat tangkap (100 meter)}$$

$$B = \text{Lebar / Dalam alat tangkap (14 meter)}$$

maka :

$$W_{at} = L \times B \times \text{spesific gravity bahan}$$

$$= 100 \times 14 \times 1,14 \text{ kg / m}^3$$

$$= 1596 \text{ kg}$$

$$= 1,596 \text{ ton}$$

$$LCG = 8,050 \text{ m}$$

$$KG = 0,9 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{LWT} &= 43,312 + 0,63 + 2,29 + 1,86 + 4\ 51 + 1,596 + 0,9 \\ &= 55,098 \text{ Ton.} \end{aligned}$$

4.7 Pemeriksaan Jari - Jari Metacentra (GM)

Berat kapal kosong dan perhitungan titik berat kapal.

Perhitungan Jari – Jari Metasentra

Bagian	Berat	LCG	Momen	KG	Momen
Badan kapal	43.312	-2	-86.624	1.18	51.10816
Main E	0.63	-4.276	-2.69388	0.45	0.2835
Baling + poros	2.29	-6.31	-14.4499	0.34	0.7786
BA I	4.51	-4.85	-21.8735	3.1	13.981
Ba II	1.86	-6.35	-11.811	2.13	3.9618
Jaring	1.596	8.05	12.8478	0.9	1.4364
HFO	11.7	-4.14	-48.438	1.04	12.168
FW	5.55	-7.35	-40.7925	1.12	6.216
Crew + L	1.4	-6.04	-8.456	2	2.8
Provision	0.7	-7.16	-5.012	2	1.4
Jangkar + r	0.9	10.54	9.486	3.2	2.88
E1= 74.448		E2= -217.817	E3= 87.013		

Tabel 4.2 Perhitungan jari – jari Metacentra

Perhitungan :

$$\text{LCG} = \frac{-217,817}{74,448} = -2,92 \text{ m (dibelakang midship)}$$

$$\text{KG} = \frac{87,0.13}{74,448} = 1,168 \text{ m}$$

$$\text{KM} = 2,542 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{MG} &= \text{KM} - \text{KG} \\ &= 2,542 - 1,168 \text{ m} = 1,374 \text{ m} \end{aligned}$$

Untuk kapal dengan panjang kurang dari 30 m GM minimal untuk semua kondisi adalah:

$$GM \min = 0,53 + 2.B [0,075 - 0,37 (f/B) + 0,82(f/B)^2 - 0,014(B/H) - 0,032(1/L)]$$

dengan ketentuan :

Tinggi super struktur > 1,8 meter

dimana l adalah panjang superstruktur = 9 meter

f = freeboard (0,2824 m)

B = lebar kapal (5,770 m)

H = tinggi kapal (1,986 m)

dari persamaan diatas didapat harga GM minimal sebesar

$$\begin{aligned} GM \min &= 0,53 + 2 \times 5,577 \times [0,075 - 0,37(0,415/5,577) + \\ &\quad 0,82(0,2824/5,577)^2 - 0,014 \times (5,577/1,986) - \\ &\quad 0,032 \times (9/20,04)] \\ &= 1.327 - 0,015 \\ &= 1,312 \text{ m} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan GM kapal lebih besar daripada GM minimal sehingga memenuhi persyaratan minimal.



BAB V
PERHITUNGAN DAN
ANALISA EKONOMIS

BAB V

PERHITUNGAN DAN ANALISA EKONOMI

Untuk melengkapi perencanaan kapal penangkap ikan supaya dapat diwujudkan dalam suatu investasi dibutuhkan suatu perhitungan ekonomi untuk memperkirakan apakah investasi ini menguntungkan (feasible) atau tidak dan untuk memperkirakan kapan modal untuk investasi ini dapat kembali beserta keuntungan yang didapat. Hal ini tercermin dari perkiraan umur ekonomis kapal dengan menggunakan Average Rate Of Return(ARR).

5.1 Data – data Teknis Kapal

1. Data ukuran utama kapal :

Lwl	= 20,307	meter.
Lpp	= 19,70	meter
Ldeck	= 21,575	meter
B	= 5,577	meter.
H	= 1,986	meter.
T	= 1,688	meter.
GT	= 50	ton.
Cb	= 0,5	
Vs	= 10	knot

2. DWT = 51,51 ton

3. Muatan bersih = 31,409 ton

4. BHP = 105,4 HP
5. RPM = 2300 rpm
6. Jumlah ABK = 14 orang
7. Harga ikan = Rp 2500.000,00 / ton
8. Umur kapal = 20 tahun
9. Pajak pendapatan = 20 %
10. Harga Kapal = \$ 600,00 / DWT

$$\begin{aligned} \text{dimana : } \$1,00 &= \text{Rp. 9.600,00} \\ &= \text{Rp. 5.760.000,00 / DWT} \end{aligned}$$

(sumber data harga TA “ Tinjauan Teknis dan Ekonomis Kapal Penangkap Ikan Sesuai dengan Kondisi Di Daerah Kabupaten Tulungagung “ Tahun 2000 yang sudah disesuaikan).

5.2 Perhitungan ARTT (Annual Round Trip Time)

- Berangkat = 2 hari.
 - pulang = 2 hari
 - Waktu Operasi = 20 hari.
 - Waktu bongkar = 1 hari.
- Total waktu satu trip = 25 hari.

Dalam setahun jumlah trip yang dilakukan adalah

$$\begin{aligned} \text{Trip} &= \frac{30 \times 12}{25} \\ &= 14 \text{ trip} \end{aligned}$$

koreksi yang disebabkan oleh:

- bulan purnama tidak efektif untuk operasi penangkapan
 - maintenance dan reparasi ringan
- diperkirakan memakan waktu 50 hari

$$\begin{aligned}\text{Trip karena adanya koreksi} &= \frac{50}{25} \\ &= 2 \text{ kali}\end{aligned}$$

Dalam setahun terdapat sejumlah= 12 trip

5.3 Perhitungan ATC (Annual Tonage Capacity)

Dengan memakai rumus (3.19), maka besar ATC didapatkan :

$$\text{ATC} = \text{Pb} \times \text{ARTT}$$

dimana :

$$\begin{aligned}\text{Pb} &= \text{muatan bersih} \\ &= 31,909 \text{ ton}\end{aligned}$$

Untuk memperkirakan variasi jumlah perhitungan maka hasil tangkapan disesuaikan dengan kondisi yaitu dengan rentang hasil antara 45% sampai 90%

Harga Pb diestimasi sebagai berikut:

1. Pb 45% = 0,45 x 19,409
 = 7,609 ton
2. Pb 55% = 0,55 x 19,409
 = 9,299 ton
3. Pb 65% = 0,65 x 19,409

- $= 10,990 \text{ ton}$
4. Pb 75% $= 0,75 \times 19,409$
 $= 12,682 \text{ ton}$
5. Pb 85% $= 0,85 \times 19,309$
 $= 14,373 \text{ ton}$
6. Pb 90% $= 0,9 \times 19,409$
 $= 17,218 \text{ ton}$

Maka harga ATC didapatkan sesuai harga Pb yang disesuaikan kondisi yang didapat sebagai berikut :

1. Pb 45% $ATC1 = 7,609 \times 12 \text{ ton}$
 $= 91,309 \text{ ton}$
2. Pb 55% $ATC2 = 9,299 \times 12 \text{ ton}$
 $= 111,599 \text{ ton}$
3. Pb 65% $ATC3 = 10,991 \times 12 \text{ ton}$
 $= 131,890 \text{ ton}$
4. Pb 75% $ATC4 = 12,682 \times 12 \text{ ton}$
 $= 152,181 \text{ ton}$
5. Pb 85% $ATC5 = 14,373 \times 12 \text{ ton}$
 $= 172,472 \text{ ton}$
6. Pb 90% $ATC6 = 15,218 \times 12 \text{ ton}$
 $= 182,617 \text{ ton}$

5.4 Perhitungan Pendapatan Awal (Ro)

Dengan menggunakan rumus (3.20) maka Ro dapat diketahui dirumuskan :

$$\begin{aligned} Ro &= Pb \times \text{harga ikan} \times ARTT \\ &= ATC \times \text{harga ikan.} \end{aligned}$$

diperoleh harga Ro sebagai berikut:

1. Pb 45%, Ro1 = 91,309 x Rp 2.500.000,00
= Rp 228.271.500,00
2. Pb 55%, Ro2 = 111,599 x Rp 2500.000,00
= Rp 1278.998.500,00
3. Pb 65%, Ro3 = 131,89 x Rp 2500.000,00
= Rp 329.725.500,00
4. Pb 75%, Ro4 = 152,181 x Rp 2500.000,00
= Rp 380.452.500,00
5. Pb 85%, Ro5 = 172,472 x Rp 2500.000,00
= Rp 431.179.500,00
6. Pb 90%, Ro6 = 182,617 x Rp 2500.000,00
= Rp 456.543.000,00

5.5 Perhitungan Biaya Beban Usaha (Yo)

Besarnya biaya ini berasal dari biaya pengoperasian kapal, yang terdiri dari :

5.5.1 Biaya Tetap (Fixed Cost)

a. Biaya Anak Buah Kapal (crew cost)

Biaya ini timbul karena aktifitas kerja para ABK dikapal :

1. Gaji bulanan.

Gaji rata-rata per ABK = Rp 500.000,00 /bulan

selama satu tahun gaji yang dikeluarkan :

$$= 12 \times 14 \times \text{Rp } 500.000,00$$

$$= \text{Rp } 84.000.000,00$$

2. Biaya kebutuhan makan - minum ABK

Biaya makan ABK per hari = Rp. 9.000,00/ABK

biaya makan satu tahun :

$$= 12 \times 25 \times 14 \times \text{Rp. } 9.000,00$$

$$= \text{Rp } 37.800.000,00$$

3. Biaya untuk kesehatan

Biaya ini direncanakan sebesar 2.5% dari gaji dasar per ABK per

tahun. Besarnya biaya ini dalam satu tahun :

$$= 2,5\% \times \text{Rp } 100.800.000,00$$

$$= \text{Rp } 2.520.000,00$$

b. Biaya Maintenance, reparasi dan spare part

Biaya untuk masalah tersebut diperkirakan sebesar 0,5% dari harga kapal per tahun. Maka besarnya biaya tersebut adalah :

$$= 0,5\% \times 51,61 \text{ DWT} \times \text{Rp } 5.760.000,00$$

$$= \text{Rp } 1.486.400.000,00$$

c. Biaya Asuransi

Besarnya biaya asuransi pertahun adalah 0.1% dari harga kapal.

Besarnya biaya asuransi tersebut adalah :

$$= 0,1\% \times 51,61 \times \text{Rp } 5.760.000,00$$

$$= \text{Rp } 297.300,00$$

d. Biaya Alat Tangkap

Biaya ini digunakan sebagai biaya penggantian peralatan tangkap yang rusak dalam pengoperasian dan karena sudah cukup tua. Biaya ini direncanakan sebesar harga alat tangkap :

$$= \text{Rp } 13.700.000,00$$

e. Modal

Adalah biaya yang dikeluarkan dikarenakan alokasi modal dalam investasi, yang dibagi menjadi 2 komponen biaya yaitu :

1. Biaya karena penyusutan nilai ekonomis dari kapal. Besarnya sekitar 2.5% harga kapal per tahun. Maka besarnya biaya penyusutan adalah

$$= 2,5 \% \times 31,909 \times \text{Rp } 5.760.000,00$$

$$= \text{Rp } 4.594.900,00$$

Keseluruhan biaya tetap yang dikeluarkan selama satu tahun :

$$= \text{Rp } 84.000.000,00 + \text{Rp } 37.800.000,00 +$$

$$\text{Rp } 2.520.000,00 + \text{Rp } 1.486.400 + \text{Rp } 297.300,00 +$$

$$\text{Rp } 13.700.000,00 + \text{Rp } 4.594.900,00$$

$$= \text{Rp } 144.398.600,00$$

5.5.2 Biaya Berubah

a. Biaya Bahan Bakar (fuel cost)

Harga solar jenis HSD (1 ton HSD = 1123,5955 liter) untuk saat ini Rp 800,00 per liter. Sehingga harga solar perton adalah :

$$= 1123,5955 \text{ liter} \times \text{Rp } 600,00$$

$$= \text{Rp } 674.200,00 / \text{ton}$$

Biaya solar pertrip tiap tahun adalah :

$$= 11,7 \text{ ton} \times \text{Rp } 674.200,00 \times 12$$

$$= \text{Rp } 94.657.700,00$$

b. Biaya Minyak Pelumas (lubricating oil cost)

Minyak pelumas yang dipakai adalah mesran SAE 40 (1 ton mesran SAE 40 = 1104,97 liter). Harga minyak pelumas adalah Rp 12.000,00 per liter. Maka harga minyak pelumas tiap ton adalah :

$$= 1104,97 \text{ liter} \times \text{Rp } 12.000,00$$

$$= \text{Rp } 13.259.700 / \text{ton}$$

Sehingga biaya minyak pelumas untuk satu kali trip pertahun adalah :

$$= 0,351 \text{ ton} \times \text{Rp } 13.259.700,000. \times 12$$

$$= \text{Rp } 55.849.900,00$$

c. Biaya es batu dengan harga es batu Rp 120.000 perton. Sehingga kebutuhan es batu pertrip tiap tahun adalah :

$$= \text{Rp } 120.000 \times 12 \times 15 \text{ ton}$$

$$= \text{Rp } 21.600.000,00$$

d. Biaya Pelabuhan

Biaya ini terdiri dari :

1. Biaya jasa tambat tiap tahun :

$$= \text{ARTT} \times \text{Rp } 500,00 \times \text{BRT}$$

dimana :

$$\text{BRT} = 0,6 \times \text{DWT}$$

$$= 0,6 \times 51,61$$

$$= 30,966 \text{ ton}$$

Bongkar muat memakan waktu 1 hari, sehingga biaya tambat dalam satu tahun sebesar :

$$= \text{ARTT} \times \text{BRT} \times \text{Rp } 400,00 \times 1$$

$$= 12 \times 30,966 \times \text{Rp } 400,00 \times 1$$

$$= \text{Rp } 148.650,00$$

2. Biaya jasa dermaga per tahun adalah :

$$= \text{ARTT} \times \text{DWT} \times \text{Rp. } 900,00$$

$$= 12 \times 51,61 \times \text{Rp } 900,00$$

$$= \text{Rp } 557.400,00$$

3. Biaya jasa bongkar diperkirakan Rp 10.000,00 / ton.

maka biaya jasa bongkar per tahun adalah ;

$$= \text{ATC} \times \text{Rp } 10.000,00$$

Dengan variasi muatan bersih (Pb) maka diperoleh Yo

$$1. \text{ Pb } 45\% = 91,309 \times \text{Rp } 10.000,00$$

$$= \text{Rp } 913.100,00$$

$$2. \text{ Pb } 55\% = 111,599 \times \text{Rp } 10.000,00$$

$$= \text{Rp } 1.116.000,00$$

$$3. \text{ Pb } 65\% = 131,890 \times \text{Rp } 10.000,00$$

$$= \text{Rp } 1.318.900,00$$

$$4. \text{ Pb } 75\% = 152,181 \times \text{Rp } 10.000,00$$

$$= \text{Rp } 1.521.850,00$$

$$5. \text{ Pb } 85\% = 172,472 \times \text{Rp } 10.000,00$$

$$= \text{Rp } 1.724.750,00$$

$$6. \text{ Pb } 95\% = 182,617 \times \text{Rp } 10.000,00$$

$$= \text{Rp } 1.826.200,00$$

3. Biaya lelang per tahun adalah :

Biaya ini diperkirakan Rp. 25.000,00 / ton

maka biaya jasa bongkar per tahun adalah ;

$$= \text{ATC} \times \text{Rp. } 25.000,00$$

Dengan estimasi muatan bersih (Pb) maka diperoleh :

$$1. \text{ Pb } 45\% = 7,609 \times \text{Rp } 25.000,00$$

$$= \text{Rp } 2.282.750,00$$

$$2. \text{ Pb } 55\% = 111,599 \times \text{Rp } 25.000,00$$

$$= \text{Rp } 2.789.900,00$$

$$3. \text{ Pb } 65\% = 131,890 \times \text{Rp } 25.000,00$$

$$= \text{Rp } 3.297.300,00$$

$$4. \text{ Pb } 75\% = 152,181 \times \text{Rp } 25.000,00$$

$$= \text{Rp } 3.804.550,00$$

$$5. \text{ Pb } 85\% = 172,472 \times \text{Rp } 25.000,00$$

$$= \text{Rp } 4.311.800,00$$

$$6. \text{ Pb } 90\% = 182,617 \times \text{Rp } 25.000,00$$

$$= \text{Rp } 4.565.450,00$$

maka total biaya yang tidak tetap adalah :

1. Pb 45%

$$= (\text{Rp } 94.657.700,00 + \text{Rp } 55.849.900,00 + \text{Rp } 21.600.000,00 +$$

$$\text{Rp } 148.650,00 + \text{Rp } 557.400,00) + \text{Rp } 913.100,00 + \text{Rp } 2.282.750,00$$

$$= \text{Rp } 172.213.150,00 + \text{Rp } 913.100,00 + \text{Rp } 2.282.750,00$$

$$= \text{Rp } 175.408.900,00$$

2. Pb 55%

$$= \text{Rp } 172.213.150,00 + \text{Rp } 1.115.900,00 + \text{Rp } 2.789.900,00$$

$$= \text{Rp } 176.119.150,00$$

3. Pb 65%

$$= \text{Rp } 172.213.150,00 + \text{Rp } 1.318.900,00 + \text{Rp } 2.789.900,00$$

$$= \text{Rp } 1176.829.350,00$$

4. Pb 75%

$$= \text{Rp } 172.213.150,00 + \text{Rp } 1.521.850,00 + \text{Rp } 3.804.550,00$$

$$= \text{Rp } 177.539.500,00$$

5. Pb 85%

$$= \text{Rp } 172.213.150,00 + \text{Rp } 1.724.750,00 + \text{Rp } 4.311.800,00$$

$$= \text{Rp } 178.249.700,00$$

6. Pb 90%

$$\begin{aligned} &= \text{Rp } 172.213.150,00 + \text{Rp } 1.826.200,00 + \text{Rp } 4.565.450,00 \\ &= \text{Rp } 178.604.800,00 \end{aligned}$$

Kemudian akan didapatkan harga beban usaha (Yo) yang merupakan penjumlahan semua biaya tetap dan biaya tidak tetap sebagai berikut:

1. Pb 45%

$$\begin{aligned} \text{Yo1} &= \text{Rp } 144.398.600,00 + \text{Rp } 175.408.900,00 \\ &= \text{Rp } 319.807.600,00 \end{aligned}$$

2. Pb 55%

$$\begin{aligned} \text{Yo2} &= \text{Rp } 144.398.600,00 + \text{Rp } 176.11.150,00 \\ &= \text{Rp } 320.517.850,00 \end{aligned}$$

3. Pb 65%

$$\begin{aligned} \text{Yo3} &= \text{Rp } 144.398.600,00 + \text{Rp } 176.829.350 \\ &= \text{Rp } 321.227.900,00 \end{aligned}$$

4. Pb 75%

$$\begin{aligned} \text{Yo4} &= \text{Rp } 144.398.600,00 + \text{Rp } 177.539.500,00 \\ &= \text{Rp } 321.938.100,00 \end{aligned}$$

5. Pb 85%

$$\begin{aligned} \text{Yo5} &= \text{Rp } 144.398.600,00 + \text{Rp } 178.249.700,00 \\ &= \text{Rp } 322.648.300,00 \end{aligned}$$

6. Pb 90%

$$\begin{aligned} \text{Yo6} &= \text{Rp } 144.398.600,00 + \text{Rp } 178.604.800,00 \\ &= \text{Rp } 323.003.400,00 \end{aligned}$$

5.6 Analisa Ekonomis Pengoperasian Kapal

Rata – rata persentase pendapatan tiap tahun dari keuntungan bersih pengoperasian kapal atau disebut juga Average Rate of Return (ARR) setelah dipotong pajak pendapatan dengan menggunakan persamaan (3.21):

$$ARR = \frac{\frac{Net.Income}{P}}{\frac{2}}{x100\%}$$

dimana :

ARR = Persentase keuntungan bersih per tahun (%).

Net Income (pendapatan bersih selama pegoperasian kapal)dapat dihitung dengan persamaan (3.19)

$$Net\ Income = A - \left[\frac{P}{N} \right] - i \times A$$

dimana :

A = Pendapatan kotor

$$= Ro - Yo - \left[\frac{P}{N} \right]$$

dimana :

Ro = Pendapatan awal

Yo = Beban Usaha

$\left[\frac{P}{N} \right]$ = Penyusutan nilai kapal karena pengoperasian

P = investasi pembelian kapal dan perlengkapannya.

Investasi kapal kayu ini terdiri dari beberapa biaya :

a. Biaya kayu

Berat keseluruhan kapal yang terbuat dari kayu adalah :

$$= \text{Berat kapal} + \text{berat bangunan atas}$$

$$= 43,312 \text{ ton} + 6,37 \text{ ton}$$

$$= 49,682 \text{ ton}$$

$$= 49682 \text{ kg}$$

Kapal ini memakai tiga jenis kayu, yang terdiri dari :

1. Kayu Jati memakai

$$= 10000 \text{ kg} / \text{berat jenis kayu} \qquad = 10000 \text{ kg} / 700$$

$$= 14,287 \text{ m}^3$$

Harga tiap m^3 kayu jati adalah Rp 2500.000,00

Maka besar biaya :

$$= \text{Rp } 2.500.000,00 \times 14,287$$

$$= \text{Rp } 35.714.300,00$$

2. Kayu Bangkirai memakai

$$= 29682 \text{ kg} / \text{berat jenis kayu}$$

$$= 29682 \text{ kg} / 910$$

$$= 32,617 \text{ m}^3$$

Harga tiap m^3 kayu bangkirai adalah Rp 900.000,00

Maka besar biaya :

$$= \text{Rp } 900.000,00 \times 32,617$$

$$= \text{Rp } 29.355.900,00$$

3. Kayu Keruing memakai

$$= 12000 \text{ kg / berat jenis kayu keruing}$$

$$= 12000 \text{ kg / } 790$$

$$= 15,189 \text{ m}^3$$

Harga tiap m^3 kayu keruing adalah Rp 900.000,00

Maka besar biaya :

$$= \text{Rp } 900.000,00 \times 15,189$$

$$= \text{Rp } 13.670.100,00$$

besar biaya untuk bahan kayu adalah :

$$= \text{Rp } 78.740.300,00$$

b. Biaya mesin dan peralatan propulsinya :

Dari PT. BBI didapatkan harga mesin penggerak sebesar 180 Mark/HP. Kapal ini menggunakan mesin dengan tenaga sebesar 105 HP. Maka biaya untuk mesin penggerak adalah :

$$= 105 \times 180 \times \text{Rp } 4.500,00$$

$$= \text{Rp } 85.050.000,00$$

Dengan kurs mata uang Mark , di mana 1 Mark adalah Rp 4.500,00.

c. Biaya alat tangkap, terdiri dari 20 piece jaring gill net dengan harga tiap piece adalah :

$$= \text{Rp } 680.000,00$$

Maka harga 20 piece adalah:

$$= \text{Rp } 680.000,00 \times 20$$

$$= \text{Rp } 13.700.000,00$$

d. Biaya pembangunan kapal :

$$= \text{Rp } 95.800.000,00$$

e. Biaya lain – lain :

$$= \text{Rp } 24.183.300,00$$

Total harga kapal adalah :

$$= \text{Rp } 297.273.600,00$$

N = Umur ekonomis kapal

$$= 20 \text{ tahun}$$

$$\left[\frac{P}{N} \right] = \left[\frac{\text{Rp.}297.273.600,00}{20} \right]$$

$$= \text{Rp } 14.863.700,00$$

Harga pendapatan kotor (A) divariasikan berdasarkan harga Pb antara (45 - 90)%

$$A1 = Ro1 - Yo1 - \left[\frac{P}{N} \right]$$

$$= \text{Rp } 228.271.500,00 - \text{Rp } 319.807.600,00 -$$

$$\text{Rp } 14.863.700,00$$

$$= \text{Rp } 106.399.750,00 \text{ (rugi)}$$

$$A2 = Ro2 - Yo2 - \left[\frac{P}{N} \right]$$

$$= \text{Rp } 278.998.500,00 - \text{Rp } 320.517.750,00 -$$

Rp 14.863.700,00

= Rp 56.382.900,00 (rugi)

$$A3 = Ro3 - Yo3 - \left[\frac{P}{N} \right]$$

= Rp 329.725.500,00 - Rp 321.227.900,00 –

Rp 14.863.700,00

= Rp 6.366.100,00 (rugi)

$$A4 = Ro4 - Yo4 - \left[\frac{P}{N} \right]$$

= Rp 380.452.500,00 - Rp 321.938.100,00 –

Rp 14.863.700,00

= Rp 43.650.750,00

$$A5 = Ro5 - Yo5 - \left[\frac{P}{N} \right]$$

= Rp 431.179.500,00 - Rp 322.648.300,00 –

Rp 14.863.700,00

= Rp 93.667.600,00

$$A6 = Ro6 - Yo6 - \left[\frac{P}{N} \right]$$

= Rp 456.543.000,00 - Rp 323.003.400,00 –

Rp 14.863.700,00

= Rp 118.675.900,00

i = pajak pendapatan.

$$= 20 \%$$

$(i \times A)$ = besar harga pajak pendapatan

pendapatan kena pajak divariasikan berdasarkan harga P_b (muatan bersih) antara (45 - 90) %

$$(i \times A)_1 = 0,2 \times -Rp\ 106.399.750,00$$

$$= Rp\ 0\ (\text{rugi})$$

$$(i \times A)_2 = 0,2 \times -Rp\ 56.382.900,00$$

$$= Rp\ 0\ (\text{rugi})$$

$$(i \times A)_3 = 0,2 \times -Rp\ 6.366.100,00$$

$$= Rp\ 0\ (\text{rugi})$$

$$(i \times A)_4 = 0,2 \times Rp\ 43.650.750,00$$

$$= Rp\ 8.730.200,00$$

$$(i \times A)_5 = 0,2 \times Rp\ 93.667.600,00$$

$$= Rp\ 18.733.550,00$$

$$(i \times A)_6 = 0,2 \times Rp\ 118.675.950,00$$

$$= Rp\ 23.735.200,00$$

Sehingga didapatkan harga net income (pendapatan bersih) per tahun yang divariasikan berdasarkan harga muatan bersih (P_b) antara (45 – 90) %

$$\text{Net Income}_1 = A_1 - (i \times A)_1$$

$$= -Rp\ 106.399.750,00 - 0$$

$$= -Rp\ 106.399.750,00\ (\text{rugi})$$

$$\text{Net Income}_2 = A_2 - (i \times A)_2$$

$$= - \text{Rp } 56.382.900,00 - 0$$

$$= - \text{Rp } 56.382.900,00 \text{ (rugi)}$$

$$\text{Net Income}_3 = A_3 - (i \times A)_3$$

$$= - \text{Rp } 6.366.100,00 - 0$$

$$= - \text{Rp } 6.366.100,00 \text{ (rugi)}$$

$$\text{Net Income}_4 = A_4 - (i \times A)_4$$

$$= \text{Rp } 43.650.750,00 - \text{Rp } 8.730.150,00$$

$$= \text{Rp } 34.920.600,00$$

$$\text{Net Income}_5 = A_5 - (i \times A)_5$$

$$= \text{Rp } 93.667.600,00 - \text{Rp } 18.733.550,00$$

$$= \text{Rp } 74.934.050,00$$

$$\text{Net Income}_6 = A_6 - (i \times A)_6$$

$$= \text{Rp } 118.675.950,00 - \text{Rp } 23.735.200,00$$

$$= \text{Rp } 94.940.800,00$$

Maka persentase (%) keuntungan bersih (ARR):

$$\frac{P}{2} = \frac{\text{Rp.}297.273.600,00}{2}$$

$$= \text{Rp } 148.636.800,00$$

$$\text{ARR1} = \frac{\frac{\text{Net. Income}_1}{P}}{2} \times 100\%$$

$$= (- \text{Rp } 106.399.750,00 / \text{Rp } 148.636.800,00) \times 100 \%$$

$$= -71,58 \% \text{ (rugi)}$$

$$ARR2 = \frac{\frac{Net.Income2}{P}}{2} \times 100\%$$

$$= (- Rp 56.382.900,00 / Rp 148.636.800,00) \times 100 \%$$

$$= - 37,93 \% (rugi)$$

$$ARR3 = \frac{\frac{Net.Income3}{P}}{2} \times 100\%$$

$$= (- Rp 6.366.100,00 / Rp 148.636.800,00) \times 100 \%$$

$$= - 4,28 \% (rugi)$$

$$ARR4 = \frac{\frac{Net.Income4}{P}}{2} \times 100\%$$

$$= (Rp 34.920.600,00 / Rp 148.636.800,00) \times 100 \%$$

$$= 23,49 \%$$

$$ARR5 = \frac{\frac{Net.Income5}{P}}{2} \times 100\%$$

$$= (Rp 74.934.050,00 / Rp 148.636.800,00) \times 100 \%$$

$$= 50,41 \%$$

$$ARR6 = \frac{\frac{Net.Income6}{P}}{2} \times 100\%$$

$$= (Rp 94.940.800,00 / Rp 148.636.800,00) \times 100 \%$$

$$= 63,87 \%$$

Dengan diasumsikan bahwa semua pembiayaan mulai dari investasi kapal, biaya tetap, dan biaya tak tetap adalah modal sendiri

tanpa pinjaman kredit dari bank maka dapat diamati bahwa investasi kapal penangkap ikan ini akan mencapai break event point (BEP) kira – kira pada tahun :

- a. Net income pada kondisi hasil tangkapan pertahun (ATC) 75 % :
 $\text{Rp } 297.273.600,00 / \text{Rp } 34.920.600,00 = 9 \text{ tahun}$
- b. Net income pada kondisi hasil tangkapan pertahun (ATC) 85 % :
 $\text{Rp } 297.273.600,00 / \text{Rp } 74.934.050,00 = 4 \text{ tahun}$
- c. Net income pada kondisi hasil tangkapan pertahun (ATC) 90 % :
 $\text{Rp } 297.273.600,00 / \text{Rp } 94.940.800,00 = 3 \text{ tahun}$

Kemudian analisa dengan metode di atas dibandingkan dengan metode Analisa Titik Impas, dengan asumsi :

- n : Jumlah tahun perkiraan modal investasi dapat kembali. Sesuai variasi net.income.
- i : Bunga bank ditentukan sebesar 12 %/tahun
- P : Nilai investasi = harga kapal
- A : Net.income tiap tahun yang diharapkan

Maka :

- a. Tahun titik impas 9 tahun net.income yang diharapkan tiap tahun :
$$\begin{aligned} A &= P(A/P, i\%, n) \\ &= P(A/P, 12\%, 9) \\ &= \text{Rp } 297.273.600,00 (0,2481) \\ &= \text{Rp } 73.753.400,00 \text{ tiap tahun} \end{aligned}$$

b. Tahun titik impas 9 tahun net.income yang diharapkan tiap tahun :

$$\begin{aligned}A &= P(A/P, i\%, n) \\&= P(A/P, 12\%, 4) \\&= \text{Rp } 297.273.600,00 (0,3292) \\&= \text{Rp } 97.862.500,00 \text{ tiap tahun}\end{aligned}$$

c. Tahun titik impas 3 tahun net.income yang diharapkan tiap tahun :

$$\begin{aligned}A &= P(A/P, i\%, n) \\&= P(A/P, 12\%, 3) \\&= \text{Rp } 297.273.600,00 (0,4163) \\&= \text{Rp } 123.755.000,00 \text{ tiap tahun}\end{aligned}$$

Kemudian investasi kapal penangkap ikan di atas dibandingkan dengan investasi dalam bentuk deposito modal di bank. Dengan asumsi :

$$i = 12 \%$$

$$\begin{aligned}P &= \text{harga kapal} \\&= \text{Rp } 297.273.600,00\end{aligned}$$

$$A = \text{Net.income pertahun}$$

Maka net. income dari investasi dalam bentuk deposito di bank adalah :

$$\begin{aligned}A &= P(12\%) \\&= \text{Rp } 297.273.600,00 (0,12) \\&= \text{Rp } 35.672.850,00 \text{ pertahun}\end{aligned}$$

Maka dari hasil perbandingan antara investasi dalam bentuk kapal penangkap ikan dengan metode ARR dan investasi dalam bentuk

deposito di bank dengan bunga deposito sebesar 12 %, didapatkan kesimpulan bahwa alternatif pertama lebih menguntungkan dengan syarat kondisi hasil tangkapan tiap tahun (ATC) di atas 75 % dari Pay load (PI).



BAB VI
KESIMPULAN DAN
SARAN - SARAN

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari data – data sejumlah 18 kapal penangkap ikan yang sesuai dengan spesifikasi kapal penangkap ikan jenis gill netter melalui proses perencanaan kapal dengan menggunakan metode Perbandingan, kemudian dengan memproses hasil – hasil analisa data dan perhitungan yang dicapai dalam perancangan kapal tersebut yang direncanakan dapat berlabuh di PPNC (Pelabuhan Perikanan Nusantara Cilacap) serta mampu mengeksploitasi hasil perikanan laut sampai ke daerah di luar perairan Cilacap (daerah ZEE) disertai pengamatan dan survey di lapangan, maka dapat disimpulkan :

Bahwa alternatif sebuah rancangan kapal penangkap ikan dengan :

1. Data ukuran utama kapal :

Lwl	= 20,307	meter.
Lpp	= 19,70	meter.
Ldeck	= 21.575	meter
B	= 5,577	meter.
H	= 1,664	meter.
T	= 1,414	meter.
GT	= 50	ton.
Cb	= 0,585	

- Vs = 10 knot
2. DWT = 51,61 ton
3. Muatan bersih = 31,409 ton
4. memakai alat tangkap jenis gill net .
5. Menggunakan konstruksi kayu

Dapat dipakai sebagai sebuah design permulaan kapal penangkap ikan tradisional yang mampu memenuhi syarat – syarat kemampuan di atas.

6.2 Saran

Dari pengamatan terhadap potensi perikanan di laut Selatan dan sarana penunjang eksploitasi sumber daya perikanan di kabupaten Cilacap, maka penulis menyarankan :

1. Pemerintah perlu mengembangkan fasilitas perikanan serta membantu pengembangan armada kapal perikanan dengan menyalurkan kredit usaha beserta bantuan yang bersifat teknis.
2. Pemerintah perlu meningkatkan kebijakannya dalam masalah eksploitasi bidang perikanan laut.
3. Instansi – instansi terkait seperti dinas perikanan diharapkan terus mendampingi para nelayan dan memberikan bantuan dalam bentuk teknis dalam mengeksploitasi sumber daya perikanan.

4. Para insan akademis yang terkait perlu terus memberikan bantuan pemikiran dalam rangka peningkatan kemampuan teknologi dan kemampuan sdm bidang tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

1. Jan. Olaf Traung, Fishing Boats of The world 1, England 1979
2. Jan. Olaf Traung, Fishing Boats of The world 2, England 1979
3. John Fyson, Design of Small Fishing Vessel, Farnham Surroy England 1986
4. Aang Wahidin, Tinjauan Teknis dan Ekonomis Kapal Penangkap Ikan Sesuai Dengan Kondisi di Daerah Kabupaten Tulungagung, Teknik Perkapalan ITS 2000.
5. Ida Roswanti, Perencanaan Kapal Penangkap Ikan Type Purse Seine Di Prigi , Teknik Perkapalan ITS 1995
6. Setijoprajudo, Handout Kapal Ikan, FTK – ITS 1998/1999
7. Dinas Perikanan DKI Jakarta, Teknik Penangkapan Ikan, Jakarta 1991
8. Bhattacharyya, R, Statics and Dynamics Marine Vehiles Wiley New York, 1978



LAMPIRAN

LAMPIRAN A

TABEL DATA KAPAL DAN PERHITUNGAN REGRESI

Tabel 1. Data Kapal Nelayan Setempat

no	GT (ton)	L (m)	B (m)	H (m)	T (m)	L/B	B/T	H/T	L/H
1	50.0	20.45	5.8	1.9	1.615	3.525862	3.591331	1.1764706	10.76316
2	46.0	19.8	5.25	2.15	1.8275	3.771429	2.872777	1.1764706	9.209302
3	56.0	20.1	5.6	2.1	1.785	3.589286	3.137255	1.1764706	9.571429
4	45.0	20.55	5.1	2.2	1.87	4.029412	2.727273	1.1764706	9.340909
5	43.0	20.1	5.8	1.95	1.6575	3.465517	3.499246	1.1764706	10.30769
6	44.0	19.65	5.63	1.95	1.6575	3.490231	3.396682	1.1764706	10.07692
7	55.0	20.6	5.6	2	1.7	3.678571	3.294118	1.1764706	10.3
8	50.0	21.88	5.8	1.8	1.53	3.772414	3.79085	1.1764706	12.15556
9	60.0	20	5.7	1.9	1.615	3.508772	3.529412	1.1764706	10.52632
10	49.0	19.9	5.35	2.1	1.785	3.719626	2.997199	1.1764706	9.47619
11	45.0	19	5.4	2.15	1.8275	3.518519	2.954856	1.1764706	8.837209
12	45.0	20.23	5.72	1.85	1.5725	3.536713	3.63752	1.1764706	10.93514
13	44.0	18.3	5.2	2.15	1.8275	3.519231	2.845417	1.1764706	8.511628
14	55.0	20.75	5.8	1.85	1.5725	3.577586	3.688394	1.1764706	11.21622
15	43.0	18.85	5.07	2.2	1.87	3.717949	2.71123	1.1764706	8.568182
16	44.0	19.2	5.25	2.15	1.8275	3.657143	2.872777	1.1764706	8.930233
17	47.0	19.72	5.34	2.1	1.785	3.692884	2.991597	1.1764706	9.390476
18	60.0	19.05	5.7	2	1.7	3.342105	3.352941	1.1764706	9.525
TOTAL	881.0	358.13	99.11	36.5	31.025	65.11325	57.89087	21.176471	177.6416
RATA	48.9	19.896111	5.50611	2.027778	1.723611	3.617403	3.21616	1.1764706	9.868975

Tabel 2 Perhitungan regresi GT dan L

no	GT (ton) (Xi)	L (m) (Yi)	Log (Xi) (qi)	Log (Yi) (pi)	(qi)^2	(pi)^2	pi.qi	(Yi-a-bx)^2	(Yi-a-bXi)^2
1	50.0000	20.45	1.69897	1.310693312	2.886499076	1.717917	2.226829	0.000150913	9.351E-06
2	46.0000	19.8	1.662758	1.29666519	2.764763607	1.681341	2.15604	3.03966E-06	0.0002833
3	56.0000	20.1	1.748188	1.303196057	3.056161378	1.69832	2.278232	2.29192E-05	0.0017831
4	45.0000	20.55	1.653213	1.312811826	2.733111616	1.723475	2.170357	0.000207451	0.0016247
5	43.0000	20.1	1.633468	1.303196057	2.668219195	1.69832	2.12873	2.29192E-05	0.0021022
6	44.0000	19.65	1.643453	1.293362555	2.7009367	1.672787	2.12558	2.54631E-05	0.0008038
7	55.0000	20.6	1.740363	1.31386722	3.028862291	1.726247	2.286605	0.000238967	0.0006527
8	50.0000	21.88	1.69897	1.340047318	2.886499076	1.795727	2.2767	0.001733778	0.0010505
9	60.0000	20	1.778151	1.301029996	3.161821869	1.692679	2.313428	6.87144E-06	0.0045424
10	49.0000	19.9	1.690196	1.298853076	2.856762789	1.687019	2.195316	1.97512E-07	4.186E-06
11	45.0000	19	1.653213	1.278753601	2.733111616	1.635211	2.114051	0.000386321	3.905E-05
12	45.0000	20.23	1.653213	1.305995883	2.733111616	1.705625	2.159089	5.75661E-05	0.0011217
13	44.0000	18.3	1.643453	1.26245109	2.7009367	1.593783	2.074779	0.001292946	6.555E-06
14	55.0000	20.75	1.740363	1.317018101	3.028862291	1.734537	2.292089	0.000346312	0.0005016
15	43.0000	18.85	1.633468	1.275311355	2.668219195	1.626419	2.083181	0.000533485	0.0003228
16	44.0000	19.2	1.643453	1.283301229	2.7009367	1.646862	2.109045	0.000228234	0.0003345
17	47.0000	19.72	1.672098	1.294906911	2.795911247	1.676784	2.165211	1.22622E-05	6.246E-05
18	60.0000	19.05	1.778151	1.27989498	3.161821869	1.638131	2.275847	0.000342756	0.007838
total	881.0000	358.13	30.36514	23.37135576	51.26654883	30.35118	39.43111	0.005612403	0.023083
rata-rata	48.9444	19.8961	1.686952	1.298408653	2.848141602	1.686177	2.190617	0.0003118	0.0012824

Nilai yang diperoleh:

B = 0.76776

A = 0.003234

r = 0.869977

Tabel 3. Perhitungan regresi L dan B

no	L (m) (Xi)	B (m) (Yi)	Xi^2	Yi^2	Xi*Yi	(Yi-a-bx)^2	(Yi-a-bXi)^2
1	20.45	5.8	418.2025	33.64	118.61	31.66750313	0.039316
2	19.8	5.25	392.04	27.5625	103.95	25.7798756	0.057370
3	20.1	5.6	404.01	31.36	112.56	29.45654766	0.003445
4	20.55	5.1	422.3025	26.01	104.805	24.279159	0.269340
5	20.1	5.8	404.01	33.64	116.58	31.66750313	0.066923
6	19.65	5.63	386.1225	31.6969	110.6295	29.78309098	0.027679
7	20.6	5.6	424.36	31.36	115.36	29.45654766	0.000762
8	21.88	5.8	478.7344	33.64	126.904	31.66750313	0.002357
9	20	5.7	400	32.49	114	30.55202539	0.030961
10	19.9	5.35	396.01	28.6225	106.465	26.80535333	0.024581
11	19	5.4	361	29.16	102.6	27.3255922	0.002359
12	20.23	5.72	409.2529	32.7184	115.7156	30.77352094	0.024416
13	18.3	5.2	334.89	27.04	95.16	25.27463673	0.000937
14	20.75	5.8	430.5625	33.64	120.35	31.66750313	0.021462
15	18.85	5.07	355.3225	25.7049	95.5695	23.98441568	0.065301
16	19.2	5.25	368.64	27.5625	100.8	25.7798756	0.018484
17	19.72	5.34	388.8784	28.5156	105.3048	26.70190556	0.018418
18	19.05	5.7	362.9025	32.49	108.585	30.55202539	0.115557
TOTAL	358.13	99.11	7137.241	546.8533	1973.948	513.1745843	0.789667
rata-rata	19.8961	5.506111	396.5134	30.38074	109.6638	28.50969913	0.043870

Nilai yang diperoleh:

b = 0.173
a = 2.072
r = 0.99923

Tabel 4. Perhitungan regresi L dan H

no	L (m) (Xi)	H (m) (Yi)	Xi^2	Yi^2	Xi*Yi	(Yi-a-bx)^2	(Yi-a-bXi)^2
1	20.45	1.9	418.2025	3.61	38.855	4.00740237	0.005093
2	19.8	2.15	392.04	4.6225	42.57	5.070827239	0.012641
3	20.1	2.1	404.01	4.41	42.21	4.848142265	0.008647
4	20.55	2.2	422.3025	4.84	45.21	5.298512213	0.057035
5	20.1	1.95	404.01	3.8025	39.195	4.210087344	0.003250
6	19.65	1.95	386.1225	3.8025	38.3175	4.210087344	0.010577
7	20.6	2	424.36	4	41.2	4.417772318	0.001928
8	21.88	1.8	478.7344	3.24	39.384	3.617032423	0.000661
9	20	1.9	400	3.61	38	4.00740237	0.013735
10	19.9	2.1	396.01	4.41	41.79	4.848142265	0.005273
11	19	2.15	361	4.6225	40.85	5.070827239	0.000958
12	20.23	1.85	409.2529	3.4225	37.4255	3.809717396	0.020670
13	18.3	2.15	334.89	4.6225	39.345	5.070827239	0.001627
14	20.75	1.85	430.5625	3.4225	38.3875	3.809717396	0.008246
15	18.85	2.2	355.3225	4.84	41.47	5.298512213	0.004313
16	19.2	2.15	368.64	4.6225	41.28	5.070827239	0.002634
17	19.72	2.1	388.8784	4.41	41.412	4.848142265	0.002947
18	19.05	2	362.9025	4	38.1	4.417772318	0.012986
TOTAL	358.13	36.5	7137.241	74.31	725.0015	81.93175145	0.173224
RATA	19.8961	2.027778	395.8552	4.128333	40.27786	4.55176397	0.009624

Nilai yang diperoleh:

b = -0.102
a = 4.054

r = 0.99894

Tabel 5. Perhitungan regresi L dan T

no	L (m) (Xi)	T (m) (Yi)	Xi^2	Yi^2	Xi*Yi	(Yi-a-bx)^2	(Yi-a-bXi)^2
1	20.45	1.615	418.2025	2.608225	33.02675	0.0117964	0.003680
2	19.8	1.8275	392.04	3.339756	36.1845	0.0107929	0.009133
3	20.1	1.785	404.01	3.186225	35.8785	0.0037686	0.006247
4	20.55	1.87	422.3025	3.4969	38.4285	0.0214297	0.041208
5	20.1	1.6575	404.01	2.747306	33.31575	0.0043707	0.002348
6	19.65	1.6575	386.1225	2.747306	32.56988	0.0043707	0.007642
7	20.6	1.7	424.36	2.89	35.02	0.0005575	0.001393
8	21.88	1.53	478.7344	2.3409	33.4764	0.0374853	0.000478
9	20	1.615	400	2.608225	32.3	0.0117964	0.009924
10	19.9	1.785	396.01	3.186225	35.5215	0.0037686	0.003810
11	19	1.8275	361	3.339756	34.7225	0.0107929	0.000692
12	20.23	1.5725	409.2529	2.472756	31.81168	0.0228346	0.014934
13	18.3	1.8275	334.89	3.339756	33.44325	0.0107929	0.001176
14	20.75	1.5725	430.5625	2.472756	32.62938	0.0228346	0.005958
15	18.85	1.87	355.3225	3.4969	35.2495	0.0214297	0.003116
16	19.2	1.8275	368.64	3.339756	35.088	0.0107929	0.001903
17	19.72	1.785	388.8784	3.186225	35.2002	0.0037686	0.002129
18	19.05	1.7	362.9025	2.89	32.385	0.0005575	0.009382
TOTAL	358.13	31.025	7137.241	53.68898	616.2513	0.2139403	0.125154
RATA	19.8961	1.7236	396.5134	2.982721	2.982721	2.9827208	2.982721

Nilai yang diperoleh:

b = -0.0866
a = 3.44606

r = 0.64421

PERHITUNGAN UNTUK MENCARI UKURAN UTAMA KAPAL

PERSAMAAN REGRESI:

INPUT BERUPA ANGKA GT YANG DIMINTA:

REGRESI GT DAN L

$$p = 0.003 + 0.768 \times q$$

$$A = \text{Log } a = 0.003$$

$$p = \text{Log } y = 1.308$$

$$q = \text{Log } x = 1.69897$$

$$\begin{aligned} \text{Log } y &= \text{Log } a + 0.768 \times \text{Log } x \\ &= 1.308 \end{aligned}$$

REGRESI L DAN B

$$y = 2.072 + 0.173 \times x$$

REGRESI L DAN H

$$y = 4.0542 + -0.102 \times x$$

REGRESI L DAN T

$$y = 3.446 + -0.087 \times x$$

JADI UKURAN UTAMA YANG DIPEROLEH ADALAH:

GT (input)	=	50.0 ton
L	=	20.307 m
B	=	5.577 m
H	=	1.986 m
T	=	1.688 m
Cb	=	0.585 (Cb Standar Kapal Ikan = 0.540 s/d 0.630)
volume (V)	=	111.836 m ³
displacement	=	114.632 ton

PERBANDINGAN UKURAN UTAMA:

L/B (tahanan kapal) =	3.64115	L/B standar adalah	4,40 s/d 5,80
H/T (freeboard) =	1.17647	H/T standar adalah	1,15 s/d 1,30
B/T (stabilitas kapal) =	3.30372	B/T standar adalah	1,90 s/d 2,30
L/H (kekuatan memanjang) =	10.22494	L/H standar adalah	9,0 s/d 11,0

Tabel 6. Daftar Alternatif Kayu yang Bisa Dipakai

Nama Kayu	Berat Jenis (kg/ m^3)	Pemakaian Kayu m^3	Kelas Kuat	Kelas Awet	harga per -m^3	Berat Kayu (ton)	Biaya Kayu Total
bungur	690	3.5	II - (III)	II - (III)	Rp1,200,000.00	2.415	Rp4,200,000.00
jati	700	3.5	II	I - II	Rp2,500,000.00	2.45	Rp8,750,000.00
bangkirai	910	3.5	I - II	I - II	Rp900,000.00	3.185	Rp3,150,000.00
keruing	790	3.5	I - II	III	Rp900,000.00	2.765	Rp3,150,000.00
Rasak/kamper	700	3.5	II	III	Rp1,200,000.00	2.45	Rp4,200,000.00
Meranti	550	3.5	II - IV	II - III	Rp1,200,000.00	1.925	Rp4,200,000.00

Data teknis dari: *Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia NI PPKI 1961*

Harga per Mei 2000

LAMPIRAN B

TABEL PERHITUNGAN LINES PLAN

el 1
el csa

tation	persen luas	luas station	faktor simpson	hasil	faktor simpson	hasil
AP	0	0	1	0	1	0
1	0	0	4	0	4	0
2	13.1	1.12267	2	2.24534	2	4.49068
3	30.2	2.58814	4	10.35256	4	41.41024
4	57.1	4.89347	2	9.78694	2	19.57388
5	71.9	6.16183	4	24.64732	4	98.58928
6	83.6	7.16452	2	14.32904	2	28.65808
7	92	7.8844	4	31.5376	4	126.1504
8	97.5	8.35575	2	16.7115	2	33.423
9	99.2	8.50144	4	34.00576	4	136.023
10	99.2	8.50144	2	17.00288	2	34.00576
11	98.8	8.46716	4	33.86864	4	135.4746
12	97.8	8.38146	2	16.76292	2	33.52584
13	89.2	7.64444	4	30.57776	4	122.311
14	80.5	6.89885	2	13.7977	2	27.5954
15	65.4	5.60478	4	22.41912	4	89.67648
16	49.2	4.21644	2	8.43288	2	16.86576
17	33.3	2.85381	4	11.41524	4	45.66096
18	18.7	1.60259	2	3.20518	2	6.41036
19	6.8	0.58276	4	2.33104	4	9.32416
Fp	0	0	1	0	1	0

E1 = 303.42942 E2 = 1009.169

el csa difairkan Main part

tation	luas station	faktor simpson	hasil	faktor moment	hasil
AP	0.8	1	0.8	-10	-8
1	1.5	4	6	-9	-54
2	2.8	2	5.6	-8	-44.8
3	3.6	4	14.4	-7	-100.8
4	5.1	2	10.2	-6	-61.2
5	6.4	4	25.6	-5	-128
6	7.2	2	14.4	-4	-57.6
7	7.8	4	31.2	-3	-93.6
8	8.2	2	16.4	-2	-32.8
9	8.5	4	34	-1	-34
10	8.5	2	17	0	0
11	8.4	4	33.6	1	33.6
12	7.3	2	14.6	2	29.2
13	6.9	4	27.6	3	82.8
14	6.1	2	12.2	4	48.8
15	4.6	4	18.4	5	92
16	3.6	2	7.2	6	43.2
17	2.2	4	8.8	7	61.6
18	1.2	2	2.4	8	19.2
19	0.4	4	1.6	9	14.4
Fp	0	1	0	10	0

E1 = 302 E2 = -190

perhitungan csa

$$V_{\text{perhit}} = \frac{1}{3} \times h \times E1 = \frac{1}{3} \times 0.985 \times 330,4294 = 99,6259 \text{ m}^3$$

$$L_{\text{cbperhit}} = E1/E2 \times h = 303.4294/1009.169 \times 0.985 = 0.296$$

$$\text{Koreksi V} = (V_{\text{perhit}} - V)/V_{\text{perhit}} = 99.6295 - 111.836 = 0.1\% (\text{memenuhi})$$

$$\text{Koreksi Lcb} = (L_{\text{cbp}} - L_{\text{cbNsp}})/L_{\text{cbp}} = (0.296 - 0.28)/0.296 = 0.05\% (\text{memenuhi})$$

hitungan main part

$$V_{mp} = 1/3 \times E1 \times h = 1/3 \times 302 \times 0,985 = 99.3 \text{ m}^3$$

$$L_{cb \text{ mp}} = E2/E1 \times h = -190/302 \times 0,985 = -0.62 \text{ m}$$

el csa cantpart

station	luas station	faktor simpson	hasil	faktor moment	hasil
	0	1	0	-2	0
	0.7	4	2.8	-1	-2.8
	0.8	1	0.8	0	0
		E1 =	3.6	E2 =	-2.8

hitungan main part

$$V_{cp} = 1/3 \times E1 \times h = 1/3 \times 3.6 \times 0,65 = 0.78 \text{ m}^3$$

$$L_{cb \text{ cp}} = E2/E1 \times h = -2.8/3,6 \times 0,65 = -0.43 + 10.002 = -9.6\text{m}$$

$$V_{tot} = V_{mp} + V_{cp} = 100.08 \text{ m}^3$$

$$L_{cb \text{ gab}} = L_{cb \text{ mp}} + L_{cb \text{ Cp}} = ((L_{cb \text{ mp}} \times V_{mp}) + (L_{cb \text{ cp}} \times V_{cp})) / V_{tot} = -0.997$$

$$L_{cb \text{ gab}} = 1.3 - 0.997 = 0.303 \text{ m}$$

$$\text{eksi } V = (V_p - V_{tot}) / V_{tot} \times 100\% = (100.08 - 99.6295) / 100.08 = 0.0045 \times 100\% = 0,45 \%$$

$$\text{eksi } L_{cb} = (L_{cb \text{ Nsp}} - L_{cb \text{ gab}}) / L_{pp} = (0.303 - 0.28) / 19.7 = 0,0009 = 0.09\%$$

el B/2

station	luas station	A/2T	B/2	faktor Simpson	hasil
AP	0.8	0.236966825	1.733	1	1.733
1	1.5	0.444312796	1.79	4	7.16
2	2.8	0.829383886	2.375	2	4.75
3	3.6	1.066350711	2.524	4	10.096
4	5.1	1.510663507	2.638	2	5.276
5	6.4	1.895734597	2.69	4	10.76
6	7.2	2.132701422	2.692	2	5.384
7	7.8	2.31042654	2.728	4	10.912
8	8.2	2.428909953	2.771	2	5.542
9	8.5	2.517772512	2.79	4	11.16
10	8.5	2.517772512	2.79	2	5.58
11	8.4	2.488151659	2.79	4	11.16
12	7.3	2.162322275	2.776	2	5.552
13	6.9	2.043838863	2.741	4	10.964
14	6.1	1.806872038	2.694	2	5.388
15	4.6	1.362559242	2.659	4	10.636
16	3.6	1.066350711	2.515	2	5.03
17	2.2	0.651658768	2.179	4	8.716
18	1.2	0.355450237	1.723	2	3.446
19	0.4	0.118483412	1.11	4	4.44
Σp	0	0	0	1	0

$$E1 = 143.685$$

itungan Main Part

$$V_{l \text{ mp}} = 2/3 \times h \times E1 = 2/3 \times 0.985 \times 143.685 = 90.353\text{m}^2$$

$$Awl = Lwl \times B \times Cw = 20.307 \times 5.577 \times 0.76 = 86.072m^2$$

n Part

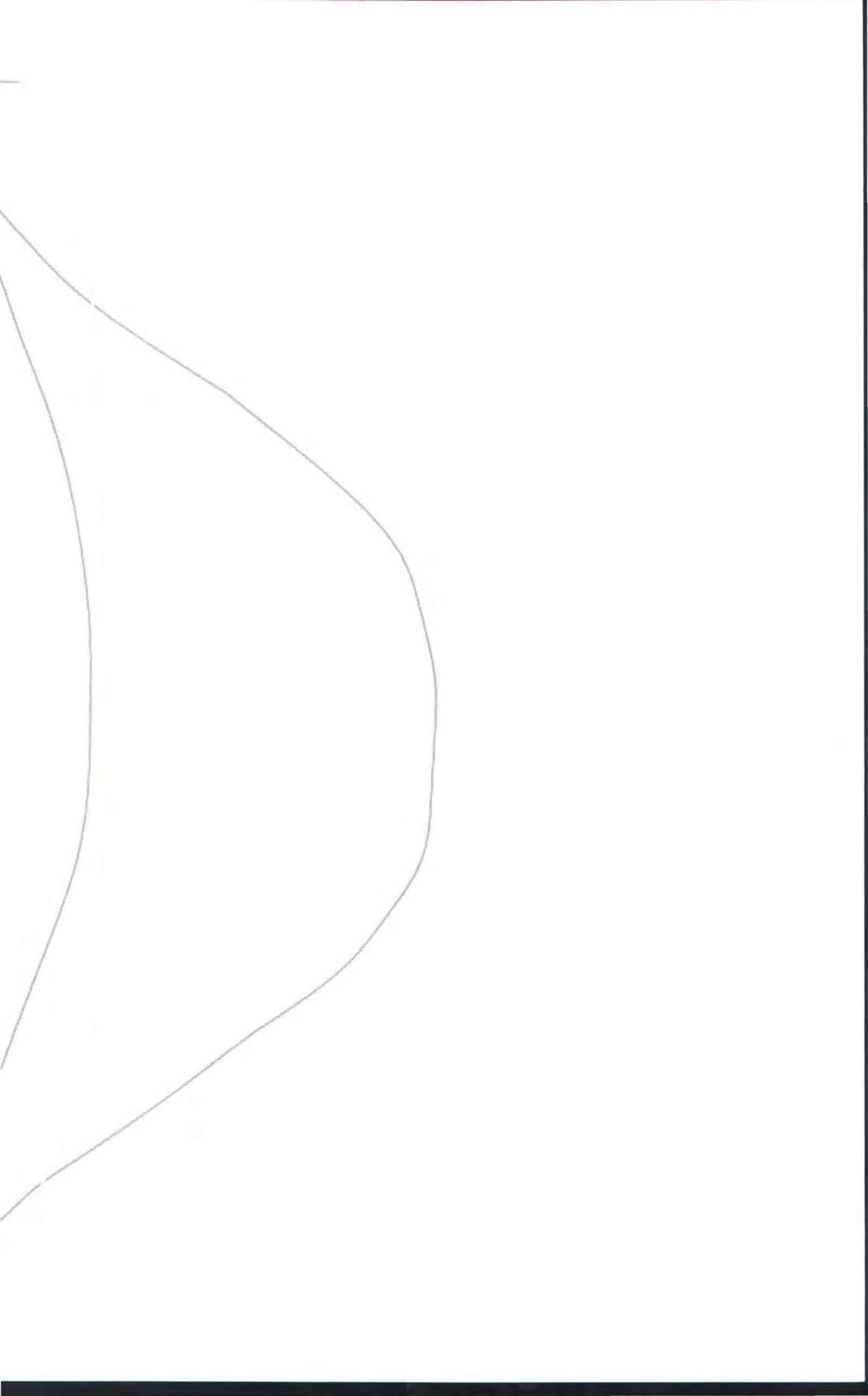
station	B/2	faktor Simpson	hasil
AP	1.733	1	1.733
B	1.432	4	5.728
C	1.117	1	1.117
		E1 =	8.578

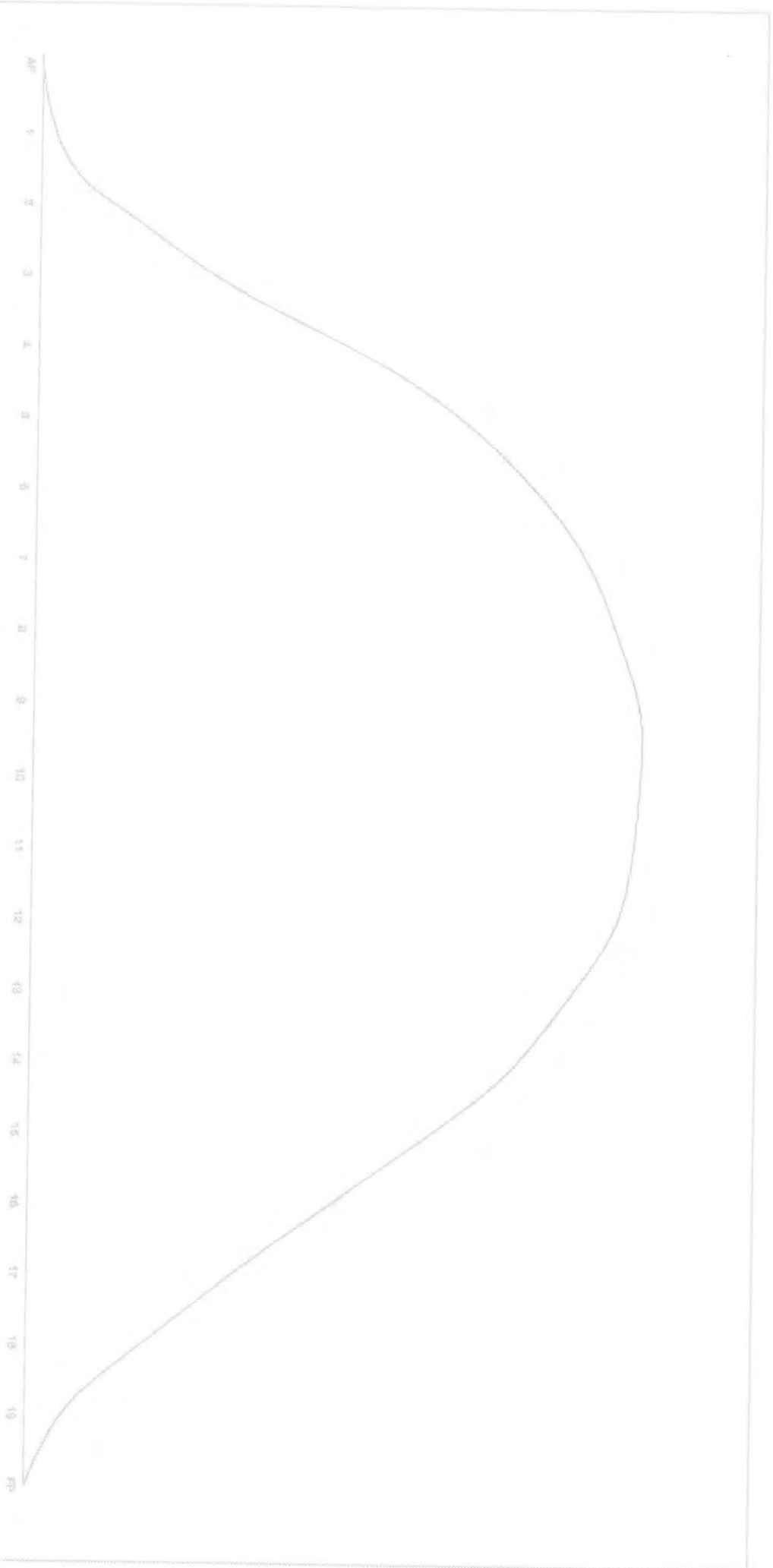
hitungan Can Part

$$Awl\ cp = \frac{2}{3} \times h \times E1 = \frac{2}{3} \times 0.65 \times 8.576 = 3.72m^2$$

$$Awl\ Total = Awl\ mp + Awl\ Cp = 86.072 + 3.72 = 89.92\ m^2$$

$$Koreksi = (Awl\ tot - Awl) / Awltot \times 100\ \% = 0.48\ \%$$





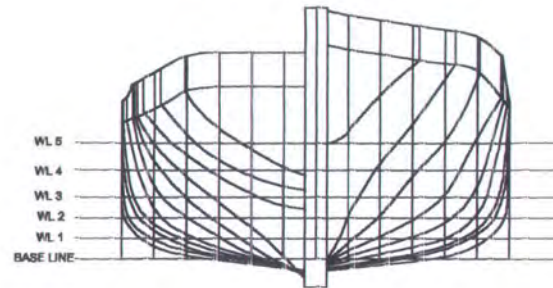
LAMPIRAN C

KATALOG MESIN PENGGERAK KAPAL

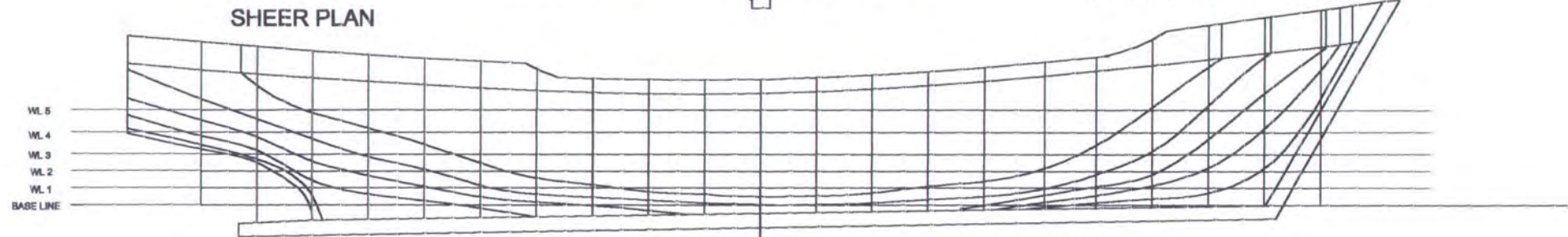
LAMPIRAN D

GAMBAR LINES PLAN

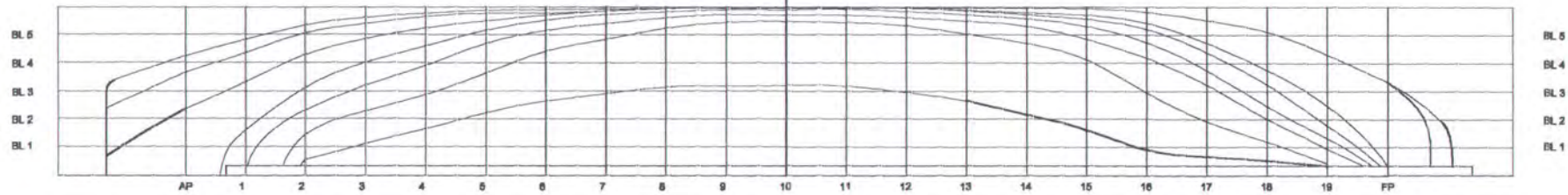
BODY PLAN



SHEER PLAN



HALFBREADTH PLAN



UKURAN UTAMA	
LWL	20,307 M
LPP	18,7 M
B	5,577 M
H	1,888 M
T	1,888 M
V	10 K
CB	0,585
CM	0,88
CP	0,87

TEKNIK PERKAPALAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER			
MISAYA MINA			
LINES PLAN			
DIGAMBAR :	AMINUDDIN A	TANDA TANGAN	TANGGAL
N R P : 4194 100 025 DOSEN : Ir. M. BAIGU			

LAMPIRAN E

GAMBAR GENERAL ARRANGEMENT

NO	VAR(%)	PI =31.909(T)	ATC=12(T)	Ro=2500000(Rp)	jasabongk(Rp)	lelang(Rp)	biaya ubah(Rp)	Yo(Rp)	laba kotor(Rp)	pajak(Rp)	netincome(Rp)	ARR(%)
1	0.45	7.60905	91.3086	228271500	913086	2282715	175408951	319807551	-106399731	0	-106399731	-71.58371
2	0.55	9.29995	111.5994	278998500	1115994	2789985	176119129	320517729	-56382909	0	-56382909	-37.93334
3	0.65	10.99085	131.8902	329725500	1318902	3297255	176829307	321227907	-6366087	0	-6366087	-4.282982
4	0.75	12.68175	152.181	380452500	1521810	3804525	177539485	321938085	43650735	8730147	34920588	23.4939
5	0.85	14.37265	172.4718	431179500	1724718	4311795	178249663	322648263	93667557	18733511	74934045.6	50.41419
6	0.9	15.2181	182.6172	456543000	1826172	4565430	178604752	323003352	118675968	23735194	94940774.4	63.87434

BIAYA TETAP= RP 144.398.600,00

BIAYA TETAP BAHAN BAKAR ,PELUMAS, ES BATU =RP 172.213.150,00